TOME XXXI N° 3 JUILLET-SEPTEMBRE 1952

SOMMAIRE

RISBEC (J.) : Contribution à l'étude de *Ceuthorrhynchus assimilis* charançon du Colza, p. 137. — HOFFMANN (A.) : A propos de *Ceuthorrynchus assimilis*, p. 175. — RISBEC (J.) : Réponse aux observations de M. HOFFMANN sur *Ceuthorrhynchus assimilis*, p. 179. — KAUSSARI (M.) : Sur une Cochenille nouvelle de l'Iran, p. 181. — VIENNOT-BOURGIN (G.) : Notes mycologiques II, p. 185. — RISBEC (J.) : Observations sur *Dasyneura brassicae*, p. 195. — *Bibliographie*, p. 199.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE *CEUTHORRHYNCHUS ASSIMILIS* PAYK. CHARANÇON DES SILIQUES DU COLZA.

PAR

J. RISBEC

INTRODUCTION. — Cette étude des insectes nuisibles au Colza a été faite à Crépy-en-Valois (Oise) et dans les communes voisines; elle représente, non pas une mise au point de travaux antérieurs, mais l'ensemble des observations que j'ai faites dans les champs et au laboratoire durant les mois de mars à juillet 1952. Son but était de mettre au point les méthodes de lutte par application de traitements insecticides, ces traitements n'ayant donné, jusqu'ici, que des résultats assez décevants.

Floraison et fructification du Colza. — L'étude de la biologie des principaux insectes nuisibles au Colza présente une très grande complexité, car, d'une part, la plante forme et mûrit ses fruits de manière échelonnée, au cours d'une longue période; d'autre part, les insectes apparaissent, développent leurs ovaires et pondent au cours d'une période également très étendue. Il est donc nécessaire, si l'on veut obtenir des résultats très favorables dans la lutte contre les espèces nuisibles, d'étudier, dans leurs relations réciproques, l'évolution du Colza et celle des insectes.

Avant d'exposer la biologie des espèces nuisibles, il convient

donc de rappeler les aspects du développement de la plante qui conditionnent la vie des insectes. Comme j'étudie uniquement, parmi ceux-ci, les insectes de printemps, je laisse, à dessein, de côté, l'évolution du colza d'hiver jusqu'à cette époque.

Les auteurs allemands ont compris la nécessité de tenir grand compte de l'évolution de la plante et KAUFMANN (7), étudiant l'action du Méligèthe, a déjà fixé les conditions du développement du Colza en relation avec la biologie de l'insecte.

Selon lui, un plant de Colza isolé, bénéficiant de toutes les conditions favorables, prend un développement considérable et arriverait à porter 4 555 siliques. En réalité, toutes sortes de conditions réduisent cette récolte possible. Ce qui importe, c'est le rendement par unité de surface. Pour la variété LEMKE, le rendement optimum serait obtenu lorsque la densité est de 50 plants au mètre carré. Dans ces conditions, un pied développe 4 à 6 ramifications secondaires et le rendement moyen obtenu est inférieur au centième du rendement potentiel théorique. Il suffit d'un petit nombre de siliques, dans le cas de la densité précédente, pour obtenir un rendement important. C'est ainsi que 35 siliques de 25 graines chacune représentent 20 quintaux à l'hectare.

Naturellement, les possibilités de la plante au printemps sont déterminées et limitées par la richesse du sol et aussi par les conditions météorologiques qui ont précédé. Si, par exemple, les racines ont été lésées gravement par la gelée, la récolte sera compromise et le remplacement s'imposera. Mais, en supposant des conditions normales, voici comment s'effectue le développement dans le cas où n'interviennent pas les insectes nuisibles :

La hampe terminale est celle qui se développe la première. Pour cette inflorescence, ce sont les boutons externes qui sont les plus tôt formés. D'abord réunis en masse, les premiers boutons s'étalent peu à peu sur un plan. Les plus développés semblent ensuite descendre le long de la hampe florale lorsque celle-ci s'allonge. Ce sont donc les fleurs, puis les siliques les plus basses, qui sont les plus anciennes.

A partir de l'inflorescence terminale, des axes secondaires se développent, dans l'ordre, de haut en bas, les axes inférieurs étant les plus jeunes. Sur chacun des axes, comme pour l'inflorescence terminale, ce sont les siliques les plus rapprochées de la base qui sont les plus âgées.

S'il y a des inflorescences tertiaires, elles présentent, par rapport aux axes secondaires qui les portent, le même développement que ceux-ci par rapport à l'inflorescence terminale.

C'est alors qu'intervient une première limitation, par suite de l'insuffisance de la sève, laquelle ne peut assurer le développement de tous les boutons floraux qui apparaissent. Et c'est cette

limite que je comprends comme celle du potentiel théorique visible de la plante dans l'étude qui suit.

Comment s'effectue cette première limitation, résultant uniquement de l'action des facteurs climatiques et culturaux? Elle s'effectue, d'une part, sur la formation des axes secondaires ou d'ordre plus élevé; d'autre part, sur les boutons d'un même axe.

Le nombre des axes secondaires est surtout fonction de la densité des plants à l'hectare. Il diminue lorsque cette densité augmente. L'équilibre ne s'établit pas toujours parfaitement et, souvent, les axes les plus inférieurs qui se sont développés s'étiolent, ou bien restent trop en retard, ou encore portent un nombre infime de siliques. Leur formation entraîne alors une perte de sève plus ou moins importante.

Sur chacun des axes, les boutons reçoivent de moins en moins de sève à mesure que l'on s'avance des inférieurs vers les supérieurs. Ils tendent à devenir de plus en plus faibles vers les extrémités. Tout au bout, un nombre plus ou moins grand de fleurs donnent des siliques qui avortent, après avoir atteint une longueur de 2 ou 3 cm, puis des fleurs dont l'ovaire n'a plus aucun développement, et enfin des boutons qui ne s'épanouissent même pas, restent parfois très petits et tombent.

La même évolution se reproduit sur les axes secondaires, mais, tandis que l'inflorescence terminale bénéficie d'une importante priorité, ces axes reçoivent de moins en moins de sève lorsqu'ils sont placés de plus en plus bas et, en conséquence, ils ne développent normalement qu'un nombre de plus en plus faible de siliques.

Le potentiel théorique visible est celui que représente le développement de toutes les siliques, dont la formation a ainsi été rendue possible par la seule action du sol et du climat. Mais il existe ce que j'appelle un potentiel théorique occulte et qui correspond au pouvoir de remplacement de la plante. Ce potentiel est tel qu'à l'aide de certaines excitations il peut, non seulement compenser les pertes ayant pu être infligées au Colza par les insectes nuisibles ou par d'autres causes accidentelles, mais encore représenter un bénéfice.

Des axes supprimés peuvent, en effet, être remplacés par d'autres axes, des siliques coupées peuvent être remplacées par d'autres siliques. Et s'il était possible de tailler les Colzas et de faire une cueillette progressive des siliques, on obtiendrait des rendements considérables. Comme une telle méthode ne peut être envisagée, il faut bien opérer la récolte au moment où le plus grand nombre possible de siliques se trouvent mûres. Toutes celles qui se seront développées trop tardivement, non seulement seront inutiles, mais encore représenteront une perte de sève. Les varié-

tés à courte floraison seront celles qui auront, de ce fait, les pertes les moins importantes.

Une étude de l'action des insectes devra donc être dominée par la connaissance des conditions du développement de la plante et il faudra garder à l'esprit la notion d'une limite, dans le temps, à l'utilisation du potentiel occulte — limite avant laquelle tout dégât infligé au Colza pourra être réparé, dans certaines conditions, et après laquelle tout dégât sera définitif.

I. — Biologie de *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.

Ethologie. — *Ceuthorrhynchus assimilis* apparaît moins tôt dans les champs que le Méligèthe et que *C. napi*. Cependant, dès le 1er avril, il était possible d'en rencontrer quelques exemplaires sur le Colza. Au 8 avril, je pouvais noter, dans les champs de l'Aisne, que *C. assimilis* était assez commun, surtout sur les fleurs de quelques pieds précoces (temps favorable). Les *C. napi* étaient alors beaucoup moins nombreux, mais il s'agissait, pour cette dernière espèce, de femelles prêtes à pondre et s'accouplant activement, tandis que les charançons des siliques étaient isolés.

L'apparition dans les champs est très irrégulière et le 10 avril, dans la région de Crépy-en-Valois (à Peroy-les-Gombries), les *C. assimilis* étaient très rares. Tout près de Crépy, ils étaient très nombreux à la même date.

Les apparitions d'adultes se font souvent brusquement. A Peroy, les *C. assimilis* sont devenus très nombreux et très actifs le 16 avril (moyenne de 3 par pied environ). Dans l'ensemble, les dates d'apparition sont beaucoup plus précoces en 1952 que celles indiquées par Bonnemaison (2) pour 1951 — sans doute est-ce parce que le mois d'avril a été exceptionnellement beau. La densité des *C. assimilis* dans les champs est d'ailleurs sujette à des variations brusques, dans les deux sens, en relation avec la température.

D'une manière générale, l'infestation est toujours beaucoup plus importante sur les bords du champ. Par fort vent, j'ai trouvé des différences, pour la densité de l'infestation, entre le côté du vent et le côté sous le vent; l'infestation étant plus forte du côté du vent. L'infestation générale atteint son maximum à la pleine floraison et se maintient à un taux élevé durant toute cette période de floraison; c'est-à-dire, pour 1952, durant tout le mois d'avril. L'infestation diminue à la fin de la floraison, mais les Ceuthorrhynques persistent en nombre décroissant dans les champs, abandonnant les siliques, qui grossissent et durcissent, pour rechercher les pousses plus jeunes et aussi les plants tardifs. A partir du

début de juin, les insectes meurent. A la fin de ce mois — époque à laquelle apparaissent en quantité les adultes de la génération suivante —, ils ont à peu près complètement disparu.

MATURATION (graphique A). — Les mâles qui apparaissent dans les champs ont des glandes reproductrices bien développées et semblent capables d'assurer très tôt la fécondation. Il n'en est pas de même des femelles qui, à la dissection, ne présentent que des œufs faiblement développés et qui seront mûrs beaucoup plus tard. Dans tous les comptages effectués, ce sont toujours les mâles qui sont les plus nombreux, la proportion des femelles augmentant peu à peu pour n'atteindre 50 % qu'à la mi-mai. Dans un champ déterminé, ce pourcentage est, en réalité, capable de variations brusques, qui sont certainement en relation avec les migrations et apparitions d'adultes, occasionnant des modifications brutales de la population. La courbe illustrant les variations du pourcentage des femelles présente deux sommets successifs, situés, l'un à la fin du mois d'avril, l'autre au milieu de mai. Ces deux périodes ont correspondu à une grande activité des charançons, au moment de deux apparitions massives successives.

Non seulement les femelles apparaissent d'abord en nombre moins important que les mâles, mais encore, parmi elles, la proportion des femelles matures est d'abord très faible. En 1952, la proportion des femelles mûres, pour 100 charançons, très faible au 19 avril, a augmenté en même temps qu'augmentait la proportion de l'ensemble des femelles — pour ne rejoindre celle-ci que vers le 15 mai. Les femelles, apparaissant plus tardivement, avaient sans doute un retard de la maturation, et ce n'est qu'au 15 mai que les dernières sorties avaient mûri leurs premiers œufs. Toutes les femelles récoltées à cette époque pouvaient pondre. Or, il y a eu, en 1952, deux périodes de ponte principales : entre le 25 avril et le 1er mai, puis entre le 14 et le 19 mai, ainsi qu'il ressort des études faites sur les siliques infestées. Les résultats obtenus par cette seconde méthode confirment ainsi ceux qui sont donnés par l'examen des ovaires des femelles.

L'évolution présente les mêmes caractères dans les divers champs, mais subit un décalage dans le temps plus ou moins grand, la différence pouvant aller jusqu'à une dizaine de jours.

NUTRITION. — Les femelles, qui ont besoin d'assurer le développement des ovaires, doivent se nourrir entre le moment de leur apparition et la ponte. Les mâles se nourrissent aussi. A cette fin, les charançons s'attaquent d'abord aux boutons floraux, puis aux siliques.

L'insecte, dont les mandibules, très petites, sont à l'extrémité du

long rostre, enfonce ce rostre, tout en rongeant les tissus, dans les boutons floraux. Il parvient ainsi jusqu'aux étamines, dont il semble faire sa nourriture de prédilection. Normalement, l'ovaire n'est pas touché et pourra se développer. Les traces de cette attaque sont très différentes de celles du Méligèthe, qui creuse des trous irréguliers, plus ou moins larges, jusqu'à lui permettre de pénétrer en entier dans le bouton. Ici, on ne voit que de petits trous circulaires, creusés n'importe où à la surface du bouton, et qu'on appelle « piqûres nutriciales », un peu improprement, puisqu'il ne s'agit pas de piqûres, mais, en vérité, de rongures.

A l'intérieur, les tissus sont creusés, la cavité s'agrandissant aux étamines, qui, lésées, noircissent à peu près immédiatement. Dès que les fleurs sont ouvertes, les charançons préfèrent à toute autre situation la station entre les pétales. On les y rencontre très fréquemment accouplés. Ainsi, les femelles se trouvent-elles prêtes à pondre dans les ovaires, comme on le verra plus loin. Mais, alors que la ponte commencera, la nutrition ne sera plus aussi nécessaire, et les piqûres nutriciales seront de plus en plus rares. Les piqûres sont d'ailleurs de plus en plus difficiles à effectuer et, normalement, lorsque les siliques sont de grande taille, elles n'ont plus d'autre but que la ponte. Comme dans les boutons floraux, la trompe est enfoncée dans les tissus de la silique, et les résultats de cette attaque varient suivant le développement et l'emplacement de la partie atteinte.

Ponte. — La ponte s'effectue dès que l'ovaire se dégage des pétales qui tombent. Elle se fait dans les siliques, aussi longtemps que celles-ci ne sont pas trop dures et permettent encore à la femelle de percer la paroi. Cependant, les insectes préfèrent toujours les siliques jeunes et tendres. Tardivement, lorsque les femelles ne trouvent plus facilement de jeunes siliques, elles s'efforcent, jusqu'au bout, de percer les siliques âgées, et l'on peut trouver des trous incomplètement forés, par lesquels il a été impossible d'introduire l'œuf dans la cavité intérieure. Cet œuf reste alors fiché dans la paroi, et je ne sais si la larve réussit à se glisser dans la silique. J'ai pu constater, une fois, que la larve était sortie de l'œuf par le pôle extérieur à la silique et avait dû périr. Enfin, j'ai vu des femelles ronger la paroi externe sans réussir à la percer; je ne pense pas qu'il s'agisse alors de nutrition.

Il semble que certains individus se trouvent devant une impossibilité à pondre leurs derniers œufs et que la ponte puisse se prolonger un peu au-delà de ce qu'on observe habituellement. En voici, comme preuve, l'étude faite, le 18 juin, d'un champ au voisinage de Crépy-en-Valois. Ce champ présentait la particularité de montrer, à côté de plants à siliques avancées, presque mûres,

des zones importantes avec des plants beaucoup moins avancés, portant des siliques vertes et, pour beaucoup, encore tendres.

Pour les plants presque mûrs, on observait de nombreux trous de sortie (près de deux trous par silique, en moyenne), mais il n'y avait plus de larves vivantes. Cette situation traduisait le résultat d'une infestation intense (rapport $\frac{\text{nombre d'œufs pondus}}{\text{nombre de siliques}} = 192$) et une ponte antérieure au 20 mai.

Pour les plants à siliques vertes, il n'y avait que quelques trous de sortie sur les siliques les plus avancées (en tout, moyenne de 11 pour 100 siliques), mais aussi des larves aux divers stades du développement et jusqu'à des œufs (œufs 6 %, larves premier âge 17 %, deuxième âge 12 %, troisième âge 17 %, larves à complet développement 11 %). L'infestation totale donnait 82 œufs pondus pour 100 siliques (en tenant compte d'œufs et de larves parasitées, non comprises dans les pourcentages précédents).

On voit donc que les charançons, abandonnant les plants plus évolués, s'étaient regroupés sur les plus jeunes. Là, leur ponte s'était effectuée surtout durant les derniers jours de mai et la première décade de juin.

On peut remarquer encore que les femelles, dans la recherche des siliques tendres, semblent commettre fréquemment des erreurs de l'instinct. C'est ainsi que, dans un champ encore bien pourvu de siliques jeunes (le 27 mai), de nombreuses pontes étaient déposées dans des siliques avortées ne contenant plus de graines ou alors des graines en nombre trop faible pour la nutrition normale des larves. Ainsi, sur 174 siliques, 11 de ces siliques, avortées, avaient reçu des œufs : deux 1 œuf pour 0 graine; une 1 œuf pour 1 graine; une 1 œuf pour 2 graines; deux 1 œuf pour 4 graines; trois 2 œufs pour 1 graine; une 2 œufs pour 5 graines; une 3 œufs pour 3 graines.

Au même moment, le nombre total des œufs trouvés dans les siliques étant de 69, la proportion d'œufs pondus en mauvaises conditions était donc très importante : 17 : 69, soit près de 25 %.

Pour pondre, la femelle creuse, dans la silique, un trou analogue à ceux qui correspondent aux piqûres nutriciales, puis elle se retourne et, introduisant l'extrémité de son tube de ponte dans l'orifice, elle dépose un seul œuf, très exceptionnellement, deux œufs. Il est très difficile de connaître le nombre d'œufs pondus par une femelle. BONNEMAISON donne comme fécondité moyenne 30 à 40 œufs, avec maximum 150. L'examen des ovaires donne peu d'indications, car on trouve une série d'œufs dans les oviductes, quelques œufs prêts à être pondus dans la chambre terminale, tandis que les ovaires représentent une quantité d'œufs

qu'on ne peut apprécier sans un examen microscopique que je n'ai pas effectué. J'ai compté le nombre des œufs visibles chez une quantité de femelles trop faible pour qu'il en résulte une proportion valable. J'ai seulement eu l'impression que la fécondité moyenne devait être plus élevée que ne l'indique BONNEMAISON. La moyenne du nombre d'œufs visibles pour les 15 femelles observées était de 50,5, inférieur à celui du nombre d'œufs à pondre, puisque les ovaires n'étaient pas épuisés. (Un grand nombre de femelles que j'ai disséquées, sans compter les œufs expressément, montraient des conduits génitaux avec un nombre comparable d'ovules.)

La femelle mature parcourt l'inflorescence, va jusqu'à l'extrémité d'une silique, revient au pédoncule, explore la silique voisine, puis celle qui suit; généralement en allant de la base à l'extrémité de l'inflorescence. Arrivée au sommet, elle peut redescendre, mais, très fréquemment, elle s'envole pour se poser sur un autre plant de colza. Ainsi, une femelle prospecte-t-elle longuement avant de se décider a pondre. Elle n'a d'ailleurs à déposer qu'un petit nombre d'œufs au cours d'une journée — de 2 à 10, d'après la quantité d'œufs mûrs qu'on peut trouver dans la poche terminale — et la ponte complète doit s'échelonner sur une quinzaine de jours.

Cette intense circulation des femelles et leur envol d'un plant à l'autre expliquent pourquoi, pour un champ donné, la distribution des œufs est presque uniforme. On ne trouve pas, en effet, de plants indemnes dans un champ infesté, mais, pour chacun des pieds, un pourcentage de pontes, dans les siliques, qui varie peu.

Pour creuser son trou, la femelle reste une dizaine de minutes en place, retirant plus ou moins le rostre pour le plonger à nouveau et l'enfoncer plus avant. Par contre, l'acte de ponte dure peu, moins d'une minute (30 à 40 sec.).

En évaluant les dégâts occasionnés, j'examinerai en détail les diverses modalités de la ponte et des piqûres nutriciales.

DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE ET DÉVELOPPEMENT LARVAIRE. — D'abord hyalin, incolore, l'œuf montre assez vite une masse blanche qui grandit. A la fin du développement, la capsule céphalique devient visible et de plus en plus foncée. La durée du développement embryonnaire varie certainement un peu. Je l'ai trouvée de 7 jours au mois de juin. La larve se nourrit en rongeant les graines (voir dégâts). Comme pour l'œuf, la rapidité du développement doit augmenter lorsque la température augmente. J'ai trouvé celui-ci égal à 3 semaines en mai. Ce qui fait que 4 semaines seulement s'écoulent entre le dépôt de l'œuf et la sortie des larves.

NYMPHOSE. — Parvenue à son complet développement, la larve

perce un trou circulaire à travers la paroi. Ce trou a un diamètre qui correspond exactement à celui de la tête et, pour les cas où j'ai eu l'occasion d'observer la sortie des larves, celles-ci semblaient ne parvenir à se libérer qu'avec difficulté. Dépourvues de pattes, elles ne pouvaient agir que par flexions du corps et surtout par des contractions de l'ensemble. Engagée et étranglée à l'orifice de sortie, la larve fait saillie perpendiculairement à la surface de la silique.

Libérée, elle tombe sur le sol, s'y enfonce, et se transforme en nymphe dans une logette de terre, à une profondeur de 1 à 3 cm. L'adulte sortirait du sol 8 à 10 jours plus tard. Je ne puis discuter ce chiffre en me basant sur des observations suffisamment nombreuses. Des larves que j'ai observées, l'entrée en terre ayant eu lieu le 8 juin, j'ai obtenu les adultes du 23 au 25 juin. Dans ce cas, la durée de la nymphose avait donc été de 15 à 17 jours.

ADULTES JEUNES. — Dans la région de Crépy-en-Valois - Nanteuil-le-Haudouin, les adultes jeunes sont sortis à partir du 15 juin et, au début de juillet, ils pullulaient, volant en véritables nuées dans les régions cultivées en colza. Circulant par centaines sur les pieds encore verts, sur quelques siliques encore un peu verdâtres et sur les crucifères sauvages, ils criblaient de piqûres toutes les parties vertes. Le 7 juillet, un examen des insectes me montrait que les mâles étaient en proportion beaucoup plus forte que les femelles — à peu près quatre fois plus nombreux. Tous ces insectes avaient alors des téguments assez faiblement chitinisés et ils s'écrasaient facilement sous les doigts. Les organes génitaux n'étaient pas développés. Chez la femelle, on ne trouvait, bien formés, que l'atrium de ponte, le stylet roux et la glande noire, qui présentait déjà son aspect définitif. Chez le mâle, les organes copulateurs étaient bien développés. Ce sont ces insectes qui vont passer l'hiver en s'enfonçant dans le sol et qui, sortant au printemps, seront prêts à s'attaquer aux nouvelles cultures de Crucifères. Leur abondance est considérable et sera heureusement très diminuée par l'action de divers facteurs — parasitisme, climat et autres.

DÉGATS. — Au début de la saison, les adultes piquent les boutons floraux pour se nourrir. J'ai dit que les ovaires étaient très rarement atteints et que leur développement normal pouvait se poursuivre. Comme, d'autre part, les fleurs seront produites en surabondance, la perte de quelques-unes d'entre elles ne présente que très peu d'importance. Les jeunes siliques sont piquées dès qu'elles commencent à se dégager de la fleur et, là, l'importance de l'attaque devient beaucoup plus grande. Les piqûres se font au

hasard et, suivant les cas, elles ont des conséquences différentes. Si elles amènent l'extrémité du rostre à l'intérieur d'un ovule, celui-ci se trouvera vidé de son contenu. Pour les très petites siliques, il arrive qu'une même piqûre puisse intéresser plusieurs ovules, lesquels, de la même manière, avortent. Retirant son rostre, l'insecte laisse, en général, perler une petite gouttelette incolore.

Si la piqûre atteint le septe, il se produit une réaction de la plante et ce septe — qui, normalement, reste mince — se met à proliférer, formant une masse un peu spongieuse, irrégulière, assez épaisse. Alentour de la piqûre, vers l'intérieur, la paroi réagit aussi, et il se forme, par cicatrisation, une excroissance saillante, au centre de laquelle on peut voir la trace, qui noircit, du trajet suivi par le rostre. Il arrive qu'une piqûre ne traverse pas la paroi, et alors la réaction se produit à la face externe de la silique, sous forme d'une excroissance plus ou moins conique.

Lorsque les siliques grandissent, l'importance des piqûres nutriciales diminue. Elles n'intéressent plus alors qu'une couche externe, et si elles atteignent les jeunes graines, celles-ci, lorsqu'elles sont assez fortes, ne souffrent que de rongures superficielles ne les empêchant pas, en général, de poursuivre leur développement.

Durant cette première période de leur existence, les charançons des siliques occasionnent donc des dégâts dont j'ai essayé de calculer l'importance. Les piqûres provoquent des déformations plus ou moins importantes des siliques, mais celles-ci, même très tordues, produisent encore des graines valables. Ce sont donc les grains directement atteints qu'il vaut mieux considérer.

Il n'est pas inutile ici de savoir comment se fait la croissance des siliques. J'ai suivi cette croissance sur des pieds marqués dans les champs. Sans donner le détail de toutes mes observations, je les résumerai en disant que, dans l'ensemble, les siliques normales atteignent en 7 jours, à partir de la chute des pétales, une longueur de 5,5 cm.

Immédiatement avant la floraison, l'ovule mesure 0,36 mm. Sur la fleur fraîchement épanouie, il a atteint 0,5 mm. Pour une silique de 45 mm (style compris), les graines mesurent de 0,45 à 0,7 mm. La croissance, d'abord très rapide, se ralentit de plus en plus. C'est durant la période comprise entre la chute des pétales et la fin de l'accroissement en longueur — et surtout au cours des sept premiers jours — que se font les piqûres nutriciales et surtout celles qui occasionnent des dégâts. Cette même période, correspondant à la durée du développement embryonnaire, donne une indication de la longueur d'une silique normale pouvant contenir une jeune larve.

Lorsqu'on étudie les siliques très jeunes, on voit qu'elles possèdent un nombre de jeunes graines considérable. Un comptage effectué le 28 avril sur des siliques mesurant de 1 à 3 cm m'a donné un nombre moyen de 31 graines (25 à 44). Une quantité importante de ces graines avorte. Dans les comptages qui suivent, je n'ai pas enregistré comme avortées les graines qui, faute de fécondation, grossissent en restant translucides et seront perdues sans que le charançon en soit la cause. Les comptages ont été effectués sur des siliques encore jeunes parce que, plus tard, il aurait été plus difficile de se rendre compte des raisons de l'avortement. Pour chaque silique, le recensement a été fait du nombre des œufs et des larves de *C. assimilis*.

Le 19 mai, sur 162 siliques, on trouvait 2.832 graines normales et 941 avortées par suite des piqûres nutriciales. La proportion est donc énorme; 25 % environ. J'ai même relevé des comptages concernant d'autres pieds attaqués en bordure des champs, qui donnent un pourcentage encore beaucoup plus élevé, avec de nombreuses siliques ne pouvant plus donner de graines du tout. Les piqûres nutriciales sont responsables du fait que la plupart des siliques sont loin de présenter un nombre de graines approchant celui des ovules dans l'ovaire et que beaucoup d'entre elles restent petites et contiennent un très faible nombre de graines.

Malgré ces observations, qui semblent devoir faire attribuer aux piqûres nutriciales un fort pourcentage de pertes, je pense qu'en réalité, ces pertes sont peu importantes : 1° parce qu'elles se produisent avant la limite de la période de remplacement utile; la sève qui ne parvient pas aux ovules détruits est utilisée ailleurs, 2° parce que, même sans la moindre intervention des insectes, la silique ne mûrit généralement pas tous ses ovules, dont beaucoup avortent par la suite.

Sur les siliques très avancées, les traces des piqûres nutriciales et de leurs dégâts ne sont plus guère visibles.

De toutes façons, le nombre des graines qui demeurent est encore très supérieur à ce qui serait nécessaire à la plante pour donner une récolte plus que satisfaisante, et cela, sans même tenir compte des possibilités de remplacement. (Pour le champ étudié, le calcul indique que la maturation des graines restantes équivaut à un rendement de 70 quintaux à l'hectare. Si aucune des graines n'avait avorté, ce rendement aurait été de 96 quintaux, ce qui est, évidemment, impossible.)

Telle est la première catégorie de dégâts occasionnés par *C. assimilis*. La seconde — la plus importante — est le résultat de la ponte et du développement des larves.

La femelle qui pond dans les siliques très jeunes trouve, à sa disposition, des ovules très petits, serrés les uns contre les autres.

Son rostre peut traverser toute l'épaisseur de la silique et l'œuf peut être placé à n'importe quel niveau. Il semble être déposé à peu près au hasard. Il peut ainsi être pondu contre les graines et, très souvent, à l'intérieur de celles-ci, où il parvient à remplir complètement la cavité vidée de son contenu liquide. On le trouve alors difficilement et il semble se confondre avec l'ovule lui-même. La trace de la piqûre de ponte est généralement moins visible que celle qui correspond à la simple piqûre nutriciale, parce que, le plus souvent, elle n'entraîne aucune réaction de la paroi. Il est très fréquent qu'un œuf se trouve déposé près du septe, qui, touché par le rostre, s'épaissit.

A l'éclosion, la larve ronge au hasard ce qui se présente à sa portée; si elle se trouve dans une silique très jeune, elle a besoin d'un assez grand nombre de graines pour accomplir sa croissance (jusqu'à 7 graines). Lorsque les femelles pondent dans les siliques plus âgées, il est rare que l'œuf soit introduit dans une graine. Il est déposé à côté de l'une d'elles. On trouve ainsi les œufs surtout vers les extrémités de la silique, le plus fréquemment vers la base. Il arrive que l'œuf soit pondu dans le style persistant.

La femelle ne pond qu'un seul œuf dans la silique, mais il m'est arrivé d'en trouver deux côte à côte. A l'éclosion, la larve, trouvant des graines déjà développées, commence généralement par ronger les téguments d'une graine, puis elle passe à la voisine, qu'elle creuse plus profondément. Au fur et à mesure que les graines deviennent plus grosses, la larve, pour son évolution, en utilise un nombre de moins en moins grand, et les larves les plus tardives ne détruisent guère que trois graines. La moyenne de la destruction semble être 5 graines par larve.

Tandis que les piqûres nutriciales sur les très jeunes siliques s'effacent assez vite, les graines saines tendent à remplir l'espace laissé vide par celles qui avortent. Les dégâts occasionnés par les larves, plus étendus, ne sont guère compensés dans la silique même. D'une manière générale, la ponte, s'effectuant en majeure partie après la période de remplacement possible, est l'origine de dégâts définitifs et qui peuvent être considérables. Ce sont surtout ces dégâts que les insecticides devront empêcher et dont il faut, par conséquent, s'efforcer de préciser l'origine.

Pour cela, observant l'évolution des ovaires chez les femelles, et analysant tout ce qui se passait dans les siliques, j'ai établi, dans les champs, l'historique de l'infestation. La deuxième série d'observations a confirmé les indications données par l'examen des ovaires. Les analyses que j'ai effectuées ont suffi à donner les précisions que je recherchais concernant les époques auxquelles une intervention des insecticides était nécessaire. Elles n'ont cependant pas toujours été faites aux moments les plus favora-

bles, ni répétées autant que je l'aurais désiré. On verra, d'après leurs résultats, à quelles époques elles devront être effectuées au cours des années à venir.

Voici la méthode qui a été suivie : dans un champ sont prélevés plusieurs pieds d'un développement moyen. Pour chaque pied, toutes les siliques sont ouvertes et, pour chacune, sont notés les nombres d'œufs, de larves, de trous de sortie. (Les larves sont divisées en quatre catégories : larves du premier âge toutes petites, encore à peu près transparentes; larves du deuxième et du troisième âges, larves à complet développement, prêtes à sortir de la silique.) Dans les comptages que j'ai effectués en dernier lieu, j'ai même distingué les œufs en trois stades : œuf frais pondu, hyalin, œuf avec masse blanche, œuf avec tête de l'embryon visible.

Sachant que l'œuf met 7 jours à se développer en moyenne, en attribuant aux quatre stades larvaires des durées de 3, 7, 9 et 2 jours respectivement, on peut, d'après les résultats de l'analyse, savoir à peu de temps près à quelle date les œufs ont été pondus dans les siliques. Les possibilités de l'analyse s'arrêtent lorsque la larve est sortie et les analyses successives doivent donc être effectuées à des intervalles de moins de quatre semaines.

Les analyses permettent de déterminer approximativement quel pourcentage des graines présentes sera détruit par l'évolution des œufs et des larves contenues dans les siliques. J'admettais une perte de 5 graines pour un œuf, et pour une larve du premier âge, 3 graines pour une larve du deuxième âge et 1 graine pour une larve du troisième âge.

Voici les résultats d'analyses me permettant de savoir à quelles époques les traitements auraient dû être faits :

I. - *Champ à Peroy-les-Gombries.* — Le champ a été divisé en trois parcelles ayant reçu, à la même date, des traitements insecticides différents. Traitement effectué le 24-4-1952. Un traitement effectué antérieurement à la dose Méligèthe est sans influence sur les résultats énoncés, qui ne concernent que *C. assimilis* (graphique B, résultats de l'analyse du 26 mai).

Parcelle I. — Traitement avec Parathion : 6 pieds analysés, avec 418 siliques.

Trous de sortie : 14, correspondant à 3,3 % des œufs pondus;
Larves à complet développement : 31, correspondant à 7,5 % des œufs pondus;
Larves correspondant à des œufs pondus du 2 au 8 mai : 44, soit 10,5 %;
Larves correspondant à des œufs pondus du 8 au 16 mai : 65, soit 15,5 %;
Larves correspondant à des œufs pondus du 16 au 19 mai : 77, soit 18,4 %;
Œufs pondus du 19 au 26 mai : 87, soit 20,8 %.

Parcelle II. — Traitement avec Mitchell Colza (γ 1,5 %; Parathion, 0,5 %) : 3 pieds analysés, avec 286 siliques.

Trous de sortie : 11, soit 3,8 %;
Larves à complet développement : 15,5, soit 2 %;
Larves correspondant à des œufs pondus du 2 au 8 mai : 19, soit 7 %;
Larves correspondant à des œufs pondus du 8 au 16 mai : 36, soit 12,5 %;
Larves correspondant à des œufs pondus du 16 au 19 mai : 45, soit 15,7 %;
Œufs pondus du 19 au 26 mai : 61, soit 21,3 %.

Parcelle III. — Traitement au γ, 2 % : 4 pieds analysés avec 561 siliques :

Trous de sortie : 22, soit 3,9 %;
Larves à complet développement : 21, soit 3,7 %;
Larves correspondant à des œufs pondus du 2 au 8 mai : 17, soit 3,2 %;
Larves correspondant à des œufs pondus du 8 au 16 mai : 36, soit 6,2 %;
Larves correspondant à des œufs pondus du 16 au 19 mai : 44, soit 7,8 %;
Œufs pondus du 19 au 26 mai : 121, soit 21,5 %.

Dans la parcelle I (Parathion) : 21 % des graines présentes seront détruites; 56 % des siliques sont piquées.

Dans la parcelle II : 15 % des graines seront détruites, 45 % des siliques sont piquées.

Dans la parcelle III : 16 % des graines seront détruites, 48 % des siliques sont piquées.

Les résultats permettent d'établir la courbe qui donne, par périodes, la variation de l'infestation. On remarque que cette infestation s'effectue plus tardivement et, à un moment, plus fortement sur la parcelle II. La courbe qui représente l'accroissement

---

Légende de la planche I

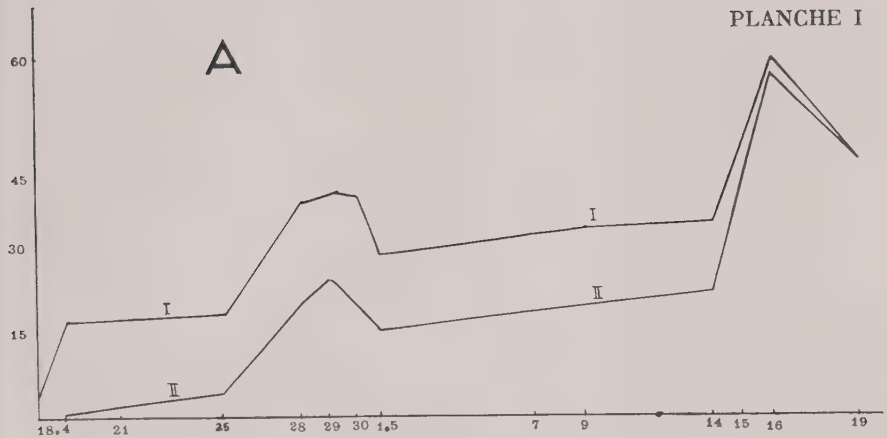
A. — I : Pourcentage des femelles dans le champ; II : Pourcentage des femelles mûres dans le champ, par rapport au nombre total des charançons, mâles et femelles.
En abscisses : dates. En ordonnées : pourcentages.

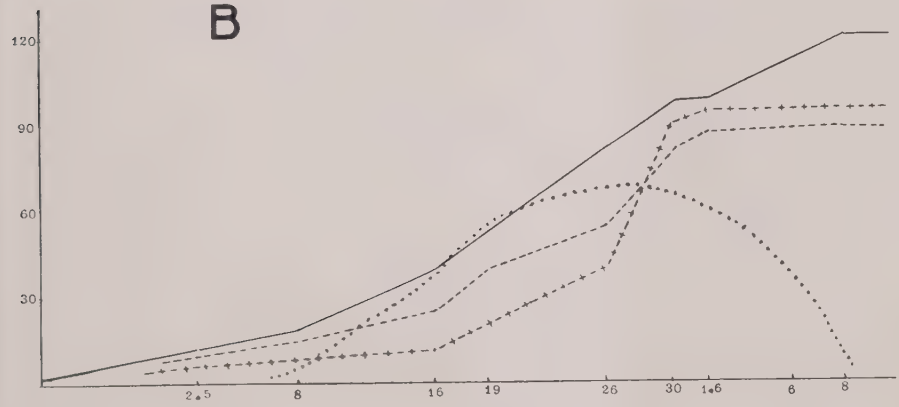
B. — En trait continu : traitement avec parathion 2 %, 30 kg ha.
— — — — — — — Traitement avec Mitchell Colza (gamma : 1,5 %, Parathion : 0,5 %) 28 kg ha.
+ — + — — + — + Traitement avec gamma 2 %. 27,5 kg ha.
. . . . . Courbe de ponte.

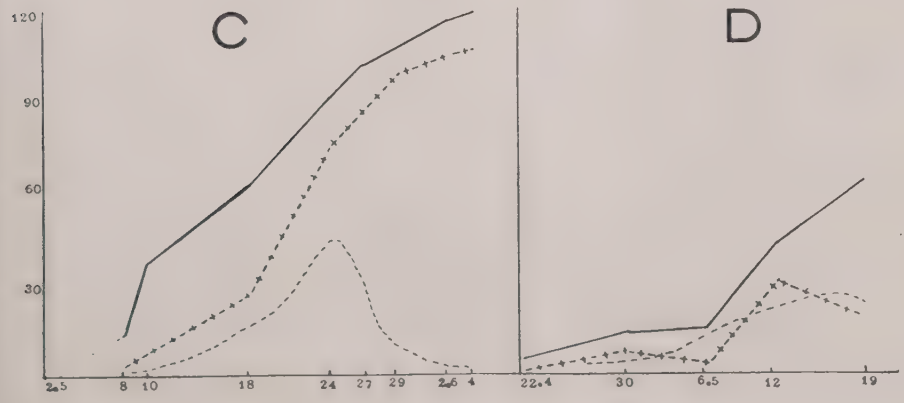
C. — Champ à Rouville. En trait plein : Accroissement de l'infestation.
+ — + — + — + Champ à Crépy-en-Valois. Accroissement de l'infestation (champ traité le 24 avril).
— — — — — — — Courbe de ponte.

D. — Champ à Crépy-en-Valois (traité le 21 avril).
En trait plein : accroissement de l'infestation.
+ — + — + — + Nombre d'œufs pondus entre deux dates successives notées en abscisses.
— — — — — — — Courbe de ponte correspondante.

Pour B, C, D. En abscisses : dates. En ordonnées : nombre des œufs pondus pour 100 siliques.


A
60
45
30
15
I
II
I
II
18.4
21
25
28
29
30
1.5
7
9
14
15
16
19


B
120
90
60
30
2.5
8
16
19
26
30
1.6
6
8


C
120
90
60
30
2.5
8
10
18
24
27
29
2.6
4
D
22.4
30
6.5
12
19

de l'infestation est obtenue en additionnant, au fur et à mesure, le nombre des œufs pondus.

Pour le même champ, j'ai effectué une seconde analyse le 16 juin. Je m'étais basé, pour en fixer la date, sur la durée du développement larvaire telle qu'elle était donnée par les auteurs. Cette durée ayant été beaucoup plus courte, je me suis trouvé en retard et un hiatus correspondant à quelques journées de ponte existe entre la courbe établie au 26 mai et celle du 16 juin. La courbe d'ensemble représente l'évolution complète de la ponte au cours du printemps 1952.

On voit que la ponte a commencé à la fin du mois d'avril, n'a pris une importance réelle que vers le 8 mai, a eu sa période la plus intense du 15 au 21 mai, pour diminuer très vite dans les derniers jours du mois, rester très faible, puis ne s'annuler qu'au 9 juin.

Résultats de l'analyse du 16 juin :

1° Parcelle I.

$$\frac{\text{Nombre d'œufs}}{\text{Nombre de siliques}} = 123{,}9\ \%$$

Nombre de siliques analysées : 148;
Nombre des œufs déposés : 171;
Larves au troisième stade : 6;
Larves au deuxième stade : 3;
Œufs parasités : 2;
Larves parasitées : 3;
Larves à complet développement : 8;
Nombre des trous de sortie : 148;
Nombre de siliques piquées : 123;
% des siliques piquées : 87,1;
Siliques contenant des larves de Cecidomyies : 3.

2° Parcelle II.

$$\frac{\text{Nombre d'œufs}}{\text{Nombre de siliques}} = 101{,}5\ \%$$

Nombre de siliques analysées : 194;
Nombre des œufs déposés : 197;
Larves au troisième stade : 0;
Larves au deuxième stade : 0;
Œufs parasités : 0;
Larves parasitées : 3;
Larves à complet développement : 15;
Nombre des trous de sortie : 180;
Nombre des siliques piquées : 151;
% des siliques piquées : 77,8;
Siliques contenant des larves de Cecidomyies : 1.

3° Parcelle III.

$$\frac{\text{Nombre d'œufs}}{\text{Nombre de siliques}} = 110{,}6\ \%$$

Nombre de siliques analysées : 207;
Nombre des œufs déposés : 229;
Larves au troisième stade : 4;
Larves au deuxième stade : 1;

Œufs parasités : 0;
Larves parasitées : 0;
Larves à complet développement : 9;
Nombre des trous de sortie : 212;
Nombre de siliques piquées : 166;
% des siliques piquées : 80,5;
Siliques contenant des larves de Cecidomyies : 3.

Aucune des siliques ne contenait de larves au premier âge.

Quelles conclusions peut-on tirer de ces analyses en ce qui concerne l'action des insecticides?

Les traitements insecticides ont été effectués en suivant les conseils ordinairement donnés, à un moment où les charançons des siliques paraissaient en nombre assez important, la saison suffisamment avancée et les conditions météorologiques favorables.

L'examen des courbes révèle que ces traitements, au 22 avril, ont eu lieu avant que la ponte soit vraiment commencée et bien avant qu'elle soit près d'être importante. Aussi est-ce à peine si, dans le cas le plus favorable, on peut s'apercevoir d'un ralentissement du début de la ponte. Toute l'histoire de cette ponte se déroule plus tard, sans rapport avec cette période préliminaire, conditionnée certainement par de nouvelles sorties ou de nouvelles invasions d'insectes. D'après les examens effectués sur les glandes génitales, on se rend compte que les insectes tués ont été surtout des mâles et, pour les femelles, des individus en majorité immatures. Il y aurait donc eu intérêt à attendre et à pratiquer un premier traitement au début du mois de mai, suivi d'un second traitement une dizaine de jours plus tard.

Je n'ai pu suivre suffisamment, dans le champ de Peroy, l'évolution des glandes reproductrices. D'après l'analyse des siliques, on peut établir grossièrement l'allure de la courbe de ponte, mais je ne puis savoir si cette courbe présente les deux sommets caractéristiques.

Les courbes permettent une comparaison entre les insecticides différents utilisés chacun sur l'une des trois parcelles. On voit que c'est l'insecticide de la parcelle III (gamma du HCH) qui a imposé le plus fort ralentissement à la ponte. Vient ensuite le Mitchell colza (parcelle II), enfin le parathion (parcelle I). C'est un résultat qui concorde assez bien avec les comptages d'adultes effectués dans le champ avant et après le traitement. Mais ces comptages ne donnent pas de résultats assez certains. Les comptages effectués plus tard et les rendements obtenus à la récolte n'ont plus guère de rapports avec l'effet des insecticides. On voit, en effet, que le champ ayant reçu le traitement le plus favorable a subi, par la suite — sans doute à cause de la proximité d'un bois — une invasion d'insectes plus importante, ayant grandement bouleversé les résultats.

Ces résultats sont les suivants, d'après les comptages établis avant la récolte (3 juillet) :

Parcelle I (Parathion). — Siliques : 687.
Siliques saines : 154; siliques piquées : 533.
Proportion des siliques piquées : 77,5 %.

Siliques à 1 trou : 416	416	trous
Siliques à 2 — : 102	204	—
Siliques à 3 — : 6	18	—
	638	trous

$$\frac{N}{S} = 92{,}8$$

Parcelle II (Mitchell Colza). — Siliques : 770.
Siliques saines : 188; siliques piquées : 582.
Proportion des siliques piquées : 75,6 %.

Siliques à 1 trou : 469	469	trous
Siliques à 2 — : 109	218	—
Siliques à 3 — : 4	12	—
	699	trous

$$\frac{N}{S} = 90$$

Parcelle III (γ 2 %). — Siliques : 853.
Siliques saines : 228; siliques piquées : 625.
Proportion des siliques piquées : 73,2 %.

Siliques à 1 trou : 562	562	trous
Siliques à 2 — : 77	154	—
Siliques à 3 — : 1	3	—
	719	trous

$$\frac{N}{S} = 84{,}2$$

Des observations précédentes découlent, en outre, les remarques qui suivent. Le rapport du nombre des trous de sortie (ou traces d'attaques) au nombre des siliques (rapport qui correspond au nombre moyen des larves ayant vécu dans 100 siliques) est toujours inférieur à celui qu'on trouve en établissant, plus tôt, le même calcul par le comptage des œufs et des larves trouvés dans les siliques. Il y a cependant beaucoup plus de chances de laisser passer inaperçu un œuf qu'un trou de sortie. Cette différence est due au fait qu'un certain nombre d'œufs et surtout de larves n'accomplissent pas entièrement leur évolution. Les larves sont détruites, soit par des maladies bactériennes, soit par des hyménoptères parasites, soit par suite de la présence de Cecidomyies. Les analyses effectuées sur les siliques en cours de végétation donnent donc une idée beaucoup plus exacte de ce qui a été réellement pondu. Encore faut-il indiquer qu'une larve détruite par les hyménoptères a toujours, avant de mourir, occasionné presque

intégralement les dégâts à attendre d'une larve évoluant normalement.

Les résultats des comptages sur les siliques mûres sont d'ailleurs influencés par la méthode utilisée et par l'état des siliques Si celles-ci ne sont pas ouvertes et que l'on compte les trous de sortie, on trouvera un nombre x. Si les siliques sont en partie ouvertes, il sera impossible de compter tous les trous de sortie. On pourra compenser ce défaut en comptant les traces laissées sur les septes et correspondant aux parties attaquées. On obtiendra alors un nombre y qui sera supérieur à x, justement parce que les larves mortes, avant leur sortie, ont laissé une trace sur le septe. Cependant, le nombre y sera encore inférieur au nombre des pontes effectuées réellement, parce que, dans certains cas, les traces sont insignifiantes et d'autant plus que le temps a été plus sec. Ce sont surtout les moisissures formées après que l'humidité a pénétré dans les siliques qui, en se développant sur les parties lésées, rendent l'attaque sensible.

A titre de comparaison avec les informations précédentes, plus précises, et justement pour montrer la différence de précision des deux méthodes, voici les résultats des comptages d'adultes opérés dans le champ avant et après le traitement du 22 avril :

Nombres moyens de charançons par pied

Parcelle I (Parathion 2 %) :	
21 avril :	
Au bord du champ....	1 à 7.
Au milieu du champ...	0,5 à 2.
25 avril :	
Au bord du champ....	1 à 2.
Au milieu du champ...	1,2 à 1,6.
Parcelle II (Mitchell Colza) :	
21 avril :	
Au bord du champ....	très nombreux (sur 7/10 des fleurs env.).
Au milieu du champ...	0,2 à 0,25.
25 avril :	
Au bord du champ....	0,1.
Au milieu du champ...	0,5.
Parcelle III (γ 2 %) :	
21 avril :	
Au bord du champ....	environ sur 7/10 des fleurs.
Au milieu du champ...	1 à 1,5.
25 avril :	
Au bord du champ....	1,5.
Au milieu du champ...	0,25 à 0,6.

On voit que de tels comptages sont à peu près sans signification, car, si on admet qu'un traitement insecticide a été sans action, on

ne peut tout de même pas en faire la cause d'une augmentation du nombre des insectes dans les champs, laquelle augmentation est le fait d'une nouvelle invasion (*). Tout au plus pourrait-on conclure à une protection plus ou moins longue due à la rémanence des produits. J'ajouterai enfin que des comptages effectués, dans le même champ, par d'autres observateurs, en même temps que par moi-même, et aussi sérieusement, ont donné des chiffres assez différents, ce qui augmente le peu de confiance à accorder à cette méthode.

Dans les comptages, on indique fréquemment la proportion des siliques piquées. Ce nombre est beaucoup moins intéressant que le nombre des œufs pondus par 100 siliques, ou tout au moins celui du nombre des trous de sortie par rapport à celui des siliques. C'est qu'en effet si, au cours de la ponte, une femelle dépose normalement un seul œuf par silique, plusieurs femelles peuvent pondre dans la même silique. On trouve ainsi des siliques avec deux, trois, et même quatre trous de sortie. Quoique de petites siliques puissent présenter plusieurs trous, il m'est apparu que, dans l'ensemble, le nombre des trous variait avec la longueur des siliques. Lorsqu'on analyse les siliques, ce sont les petites, à graines en grande partie avortées, qui augmentent la proportion des siliques saines et qui, diminuant plus tard la proportion des siliques piquées, donneront une idée faussement avantageuse de la récolte à espérer. Cette disproportion n'est diminuée que parce que les femelles pondent, de préférence, vers les extrémités des siliques.

II. — *Comparaison entre un champ traité à Crépy-en-Valois* (24 avril) *et un champ non traité à Rouville* (distants de 2 km). (Graphique C.)

Résultats de l'analyse du 4 juin.

1° Champ à Rouville :

Nombre des trous de sortie : 22, soit 16 % du nombre des siliques.

Larves correspondant à des œufs pondus du 8 au 10 mai : 37.....	27 %
— — — — du 10 au 18 mai : 24.....	18 %
— — — — du 18 au 24 mai : 32.....	25 %
— — — — du 24 au 27 mai : 36.....	27 %

Œufs pondus du 27 au 29 mai.....	1 = 0,8 %
— du 29 au 2 juin	3 = 2,4 %
— du 2 au 4 juin	4 = 3,2 %

Au total, 119,4 œufs pondus pour 100 siliques avec 83 % des siliques piquées.

(*) Le champ de Peroy est celui pour lequel les analyses ont été faites de la manière la plus suivie, mais d'autres analyses effectuées dans d'autres champs procurent, quoique incomplètes, des enseignements intéressants qui renforcent les conclusions précédentes.

2° Champ à Crépy-en-Valois :

Nombre des trous de sortie : 6, soit 2,3 % du nombre des siliques.

Larves correspondant à des œufs pondus				du 8 au 10 mai : 15....	5,8 %
—	—	—	—	du 10 au 18 mai : 56....	21,7 %
—	—	—	—	du 18 au 24 mai : 119...	46,1 %
—	—	—	—	du 24 au 27 mai : 65....	25,1 %

Œufs pondus du 27 au 29 mai..... 6 = 2,3 %
— du 29 au 2 juin ..... 4 = 1,5 %
— du 2 au 4 juin ..... 7 = 2,6 %

Au total, 105.4 œufs pondus pour 100 siliques, avec 76 % des siliques piquées.

On voit sur le graphique que, de même que pour le champ de Péroy, le traitement a été effectué trop tôt. Il aurait été préférable de traiter au début de mai, puis vers le 15 mai. On constate que le traitement a eu un effet de protection jusqu'au 8 mai, mais que, laissant ensuite le champ libre aux insectes, il a réduit les dégâts dans une proportion très insuffisante.

Au moment de la récolte, l'examen des siliques dans le champ de Crépy donnait 69,4 % de siliques piquées, avec un rapport du nombre d'attaques au nombre de siliques égal à 92.8.

III. - *Champ à Vez (graphique F).* - Analyse du 20 mai portant sur 277 siliques.

Trous de sortie : 0; larves à complet développement : 1, soit 0.3 %; œufs pondus du 25 avril au 3 mai : 23, soit 8,3 %; œufs pondus du 3 au 9 mai : 25, soit 9 %; œufs pondus du 9 au 12 mai : 47, soit 16.2 %; œufs pondus du 12 au 20 mai : 84, soit 30 %.

Au total, 63.8 œufs pondus pour 100 siliques.

L'analyse effectuée le 20 mai montre que la ponte n'a commencé vraiment qu'au début de mai et que, par conséquent, les traitements auraient dû être effectués au commencement du même mois et repétés vers le 15. Au 20 mai, on se trouvait en pleine période de ponte. Je ne possède pas d'analyse plus tardive de ce champ et je ne sais pas si l'analyse du 20 mai concerne une parcelle traitée ou non. Il est curieux de constater que, le jour même où j'ai récolté les plants de colza à analyser, j'inscrivais dans mes notes que les *C. assimilis* avaient disparu du champ. Cependant, les siliques contenaient de nombreux œufs frais pondus. Ceci montre combien il est difficile d'apprécier la densité d'une population de *C. assimilis*. Par contre, le même jour, je notais les premiers trous de sortie des larves.

Plus tard, analysant les siliques avant la récolte, j'obtenais, pour les diverses parcelles du même champ, les résultats suivants, qui sont bien décevants, puisque le Matador et l'Alsace ont été traités le même jour, de la même manière. Un très net avantage semble donné au traitement avec l'Alsace; l'avantage n'étant pas appréciable avec le Matador. Ce résultat s'accorde d'ailleurs assez bien

avec mon point de vue, qui est celui d'un mauvais choix de la date du traitement avec, pour conséquence, l'influence insignifiante de ce traitement sur la récolte.

Champ à Vez. Analyse du 6 juillet.

Var. Hambourg :

Traité une fois. — Pourcentage des siliques piquées : 50. Rapport du nombre des œufs au nombre des siliques : 56,4.

Traité deux fois. — Pourcentage des siliques piquées : 63,2. Rapport du nombre des œufs au nombre des siliques : 72,8.

Var. Alsace :

Traité une fois. — Pourcentage des siliques piquées : 65,5. Rapport du nombre des œufs au nombre des siliques : 76,8.

Non traité. — Pourcentage des siliques piquées : 86,5. Rapport du nombre des œufs au nombre des siliques : 138.

Var. Matador :

Traité une fois. — Pourcentage des siliques piquées : 72,5. Rapport du nombre des œufs au nombre des siliques : 88,4.

Non traité. — Pourcentage des siliques piquées : 71,4. Rapport du nombre des œufs au nombre des siliques : 89,6.

Si l'on compare avec les résultats de mon analyse du 20 mai, on voit que, à cette date, pour le Hambourg, la proportion des siliques atteintes était de 54,3 % et le nombre d'œufs par silique 68,9. Ces chiffres indiquent qu'il s'agit vraisemblablement de Hambourg traité une fois et que la ponte a dû prendre fin peu après le 20 mai. Pour l'Alsace, la proportion de siliques attaquées était, au 20 mai, 54 %; le nombre d'œufs pondus pour 100 siliques, 63,7. Comme la ponte a dû s'arrêter peu après, l'analyse a dû être faite dans la partie traitée du champ.

IV. - *Champ de la région d'Attichy. (Graphique F.).* — Pour ce champ, une seule analyse des siliques a été effectuée, le 27 mai. Quoique ne pouvant donner l'image de l'évolution complète de *C. assimilis*, elle présente quelque intérêt.

L'examen, portant sur 399 siliques, a donné en moyenne, pour 100 siliques, 0,25 % de trous de sortie, 2,2 % de larves à développement terminé, 1,7 % de larves du premier âge, 7,2 % de larves du deuxième âge, 25 % de larves du premier âge et 46 % d'œufs. On voit que l'analyse a été effectuée au moment où la ponte en était à sa période la plus active. Il est probable, d'après les résultats obtenus dans les autres champs, que cette ponte allait décroître brusquement quatre à cinq jours plus tard, pour continuer ensuite très faiblement. Dans l'ensemble, dès le 27 mai, une infestation de 80 % des siliques était acquise, destinée sans doute à augmenter jusqu'à un nombre voisin de 100 % (100 œufs pour 100 siliques).

Un traitement a été effectué le 23 avril avec Mitchell gamma 2 %.

L'examen de la courbe montre que ce traitement a eu lieu trop tôt, mais que le champ s'est tout de même trouvé un peu protégé durant la première quinzaine de mai. Il aurait fallu traiter une huitaine de jours plus tard et surtout traiter deux fois : une première fois vers le 1er mai, une seconde vers le 15 mai.

V. - *Champs à Crépy-en-Valois*. (Graphique D). — Un comptage effectué le 19 mai confirme les résultats précédents: cependant, la courbe ne peut être effectuée de manière aussi significative, le classement des larves n'ayant pas été effectué par catégories. Je me contenterai donc d'indiquer qu'au 19 mai, le champ a donné, par l'examen de 245 siliques, 52,2 % de siliques attaquées et une moyenne de 66,4 % d'œufs ou larves pour 100 siliques (19,1 œufs et 47,3 larves). Le comptage de 637 siliques, immédiatement avant la récolte, donnait 60,6 % de siliques piquées avec une moyenne, pour 100 siliques, de 69,5 trous de sortie.

Etant donné que les nombres trouvés lors des comptages, un mois et demi avant la récolte, sont toujours notablement supérieurs (de 10 à 20 %) à ceux qu'on trouve à la récolte, les chiffres que je viens d'indiquer montrent qu'une ponte encore assez importante a eu lieu dans la semaine qui a suivi le premier comptage. Le champ avait reçu un traitement *C. assimilis* (dose forte) le 21 avril.

Un comptage avait bien été effectué le 17 mai, mais portait sur un trop faible nombre de siliques (72). Il avait donné un résultat à peu près semblable : 64 œufs ou larves pour 100 siliques (contre 66,4 le 19 mai), avec 15,3 % pour les œufs, 36,1 % pour les larves du premier âge, 2,8 % pour les larves du deuxième âge, 5,6 % pour les larves du troisième âge et 4,2 % pour les larves à développement complet.

La courbe établie avec ces données montre que le champ s'est trouvé protégé par le traitement jusqu'au 6 mai et qu'un second traitement aurait dû avoir lieu vers le 8 mai. Dans ce champ particulier, la proportion des femelles mûres était montée brusquement de 0 % le 17 à 20 % et 18 % les 18 avril et 1er mai. Il semble bien que la ponte ait été relativement précoce et que ce soit le traitement qui ait protégé le Colza durant la fin d'avril et le début de mai — soit par rémanence, soit par destruction d'insectes non suivie de réinfestation immédiate. D'ailleurs, les analyses avant récolte donnent l'un des meilleurs résultats que j'aie eu l'occasion d'enregistrer, et il est à penser qu'avec un second traitement avant le 15 mai, la récolte aurait été tout à fait satisfaisante.

VI. — *Champ à Béthancourt* (Graphique E). — Les résultats

obtenus ayant démontré que les traitements avaient été effectués trop tôt dans toutes les cultures étudiées, j'ai recherché un champ traité tardivement, afin de vérifier ou d'infirmer l'exactitude de mes conclusions. J'avais bien comparé, dans ce but, un champ de Rouville (non traité) avec un champ de Crépy, mais les distances entre les deux (2 km) étaient trop grandes pour que le résultat soit convaincant; d'autant plus que le champ de Crépy avait été traité trop tôt.

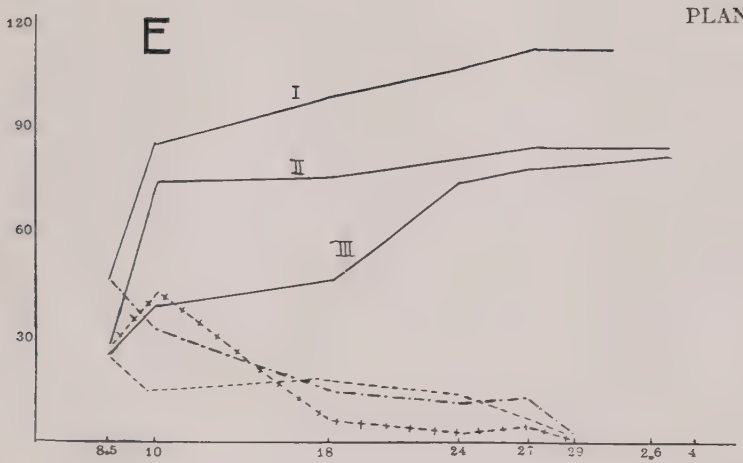
Il s'est trouvé que le champ le plus tardivement traité dans la région, le 2 mai, se trouvait voisin d'un autre champ dont une partie avait subi un traitement le 24 avril, tandis qu'une autre partie était demeurée, comme témoin, non traitée.

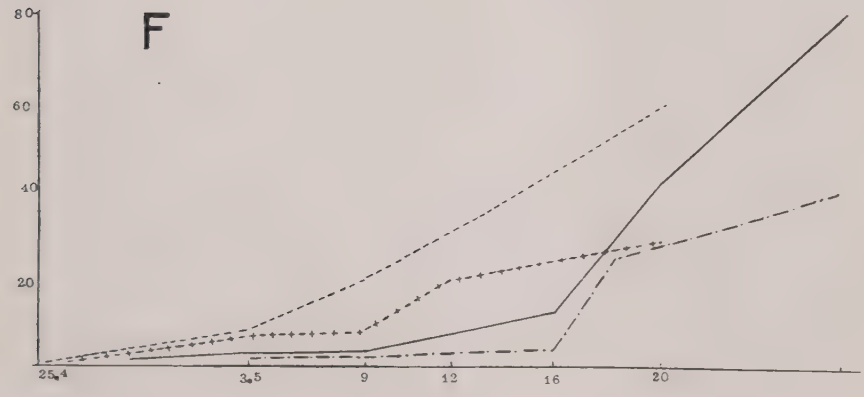
Légende de la planche II

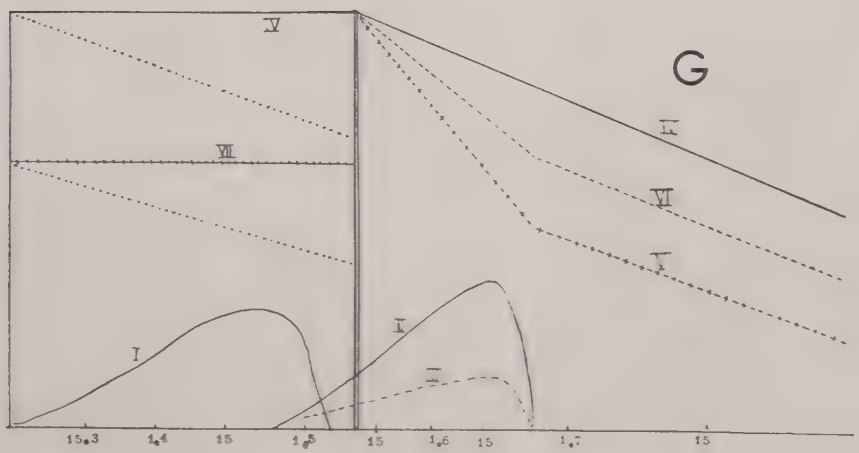
E. — Champ à Béthancourt. I : Parcelle non traitée; II : Parcelle traitée le 24 avril; III : Parcelle traitée le 2 mai.
— · — · — · — Nombre d'œufs déposés dans le champ non traité.
+ — + · · + — + Nombre d'œufs déposés dans le champ traité le 24 avril.
— — — — — — — Nombre d'œufs déposés dans le champ traité le 2 mai.
Pour les courbes I, II, III, les ordonnées donnent le nombre des œufs pondus dans 100 siliques à la date correspondante, depuis le début de la ponte. Ce sont les courbes d'accroissement de l'infestation.
Pour les trois autres courbes, les ordonnées indiquent le nombre des œufs pondus pour 100 siliques entre les dates successives indiquées en abscisses.

F. — Champ à Vez.
— — — — — — — Accroissement de l'infestation.
+ · · · + — + Nombre des œufs pondus entre les dates successives indiquées en abscisses.
Champ à Attichy. — En trait continu : accroissement de l'infestation.
— · — · — · — · — Nombre des œufs pondus pour 100 siliques entre les dates successives indiquées en abscisses.
En ordonnées : Nombre d'œufs pondus pour 100 siliques.

G. — Schéma général des variations du potentiel de production du Colza depuis l'apparition des Méligèthes jusqu'à la récolte.
I. — Courbe représentant les dégâts occasionnés par les Méligèthes.
II. — Courbe représentant les dégâts occasionnés par le charançon des siliques (cas d'un champ non traité).
III. — Courbe représentant les dégâts occasionnés par le même charançon (cas d'un champ traité efficacement).
IV. — Potentiel visible; en dessous, en pointillé, destruction de ce potentiel compensée par l'apport correspondant du potentiel de remplacement.
V. — Courbe représentant ce qui reste après soustraction des dégâts occasionnés par le charançon. Champ non traité (correspond à II).
VI. — Même courbe, dans le cas d'un champ traité efficacement (correspond à III).
VII. — Potentiel de remplacement.
En trait double, limite d'utilisation du potentiel de remplacement.
En ordonnées, sans précision de quantité, récolte correspondant aux possibilités de la plante.


E
120
90
60
30
I
II
III
8,5
10
18
24
27
29
2,6
4


F
80
60
40
20
25,4
3,5
9
12
16
20


G
V
VII
I
II
III
IV
VI
V
15,3
1,4
15
1,5
15
1,6
15
1,7
15

L'analyse a été faite le 4 juin. Elle avait le défaut de ne pas donner de renseignements antérieurs au 8 mai — date à laquelle on pouvait fixer la fin des pontes correspondant aux trous de sortie déjà nombreux. Les résultats des analyses sont les suivants :

Champ non traité (pour 100 siliques). — Œufs, 0; larves du premier âge, 9,6 %; larves du deuxième âge, 8,4 %; larves du troisième âge, 10,5 %; larves à complet développement, 32,6 %; trous de sortie, 55,8 %.

Champ traité le 24 avril. — Œufs, 0; larves du premier âge, 1,8 %; larves du deuxième âge, 3,6 %; larves du troisième âge, 5,6 %; larves à complet développement, 43 %; trous de sortie, 28 %.

Champ traité le 2 mai. — Œufs frais pondus, 1,1 %; œufs avec embryon visible, 1,1 %; larves du premier âge, 7,5 %; larves du deuxième âge, 14,4 %; larves du troisième âge, 16,8 %; larves à complet développement, 13,9 %; trous de sortie, 26,1 %.

Ces champs avaient respectivement 88 %, 73 % et 63 % de siliques attaquées. Les courbes rendent compte du résultat.

On constate que, malgré une réinfestation plus grande entre le 10 et le 27 mai, le traitement tardif présente un avantage. Le traitement du 2 mai se trouvait placé, à peu près, à la date optimum pour un second traitement. Par contre, celui du 24 avril, quoique peut-être un peu trop tôt, correspondait, pour un champ à ponte précoce, à peu près à la date favorable pour un premier traitement. Son efficacité a été plus faible. On peut conclure que l'emploi des insecticides devait avoir son maximum d'efficacité avec deux traitements effectués, le premier vers le 24 avril, le second vers le 2 mai.

Les résultats généraux de cette étude peuvent être résumés et schématisés par le graphique G.

Sans intervention des insectes, la plante manifesterait un potentiel se maintenant à peu près constant jusqu'à la limite d'utilisation du potentiel occulte, lequel ne serait mis en œuvre qu'au cas d'accident. Cependant, la sève dont dispose la plante ne peut développer toutes les possibilités théoriques et le rendement possible est ainsi limité.

La plante dispose d'un potentiel occulte ou de remplacement. Ce potentiel est utilisé pour compenser les pertes occasionnées par les insectes; celles-ci étant représentées, avec les courbes d'infestation, par la surface comprise entre ces courbes et l'axe des temps. Les surfaces correspondant aux pertes occasionnées par les insectes sont à déduire de celle qui représente le potentiel occulte, permettant au potentiel visible de rester constant jusqu'à la limite d'utilisation. Au-delà de cette limite, les surfaces sont

déduites du potentiel visible et les pertes, non compensées, sont à retrancher de la récolte théorique possible. Les traitements insecticides abaissent la courbe d'infestation et font que le rendement réel se rapproche davantage du rendement possible.

Le Méligèthe, dont l'évolution se situe dans la partie située à gauche de la limite d'utilisation du potentiel de remplacement, a peu d'influence sur l'évolution générale, sauf en terrain pauvre. Il n'est pas possible de représenter l'action de *C. napi*. D'un effet peu sensible sur la formation des siliques, ses dégâts les plus importants ne se traduisent que par un affaiblissement mécanique des tiges.

Les graphiques déjà donnés ont tous correspondu à l'évolution du colza dans des terres riches. En terrain pauvre, la quantité de sève mise à la disposition de la plante est beaucoup moindre; le potentiel visible et surtout le potentiel occulte sont plus faibles.

Par rapport au schéma G, tout se passe comme si l'axe des temps, entrainant avec lui les courbes d'infestation par les insectes nuisibles, s'avançait plus ou moins vers l'avant. On comprend que, dans ces conditions, la courbe Méligèthe arrive à toucher la ligne du potentiel occulte et même, dans les cas extrêmes, celle du potentiel visible. Dans ce cas, le traitement Méligèthe devient indispensable.

PRÉVISION DE LA DATE DES TRAITEMENTS. — L'étude précédente montre à quel moment de l'évolution des insectes les traitements insecticides doivent être appliqués. Un gros problème pratique demeure. Comment peut-on, dans les champs, déterminer l'époque propice? Dans des notes à l'Académie d'agriculture, j'ai déjà essayé de donner une réponse à cette question. Je vais essayer de donner des explications plus précises et m'efforcer de simplifier, au maximum, ce qui est à exiger de l'attention des agriculteurs.

La plus grande difficulté réside dans le fait que l'infestation, pour être importante, ne nécessite qu'un petit nombre d'insectes qu'il est, de ce fait, un peu difficile de distinguer. Avant toutes choses, j'insiste sur le fait que les bordures doivent être observées et traitées, au besoin, à part. Etant généralement beaucoup plus infestées que le champ lui-même, leur état ne justifie pas obligatoirement un traitement de tout le champ.

Etant donné que, dans les premiers temps de l'apparition de l'espèce, les insectes sont surtout des mâles et que les piqûres avant la période de ponte sont surtout des piqûres nutriciales peu nuisibles, il y a lieu de surveiller l'état des ovaires. Le premier traitement devra s'effectuer lorsque le nombre des femelles mûres atteindra une certaine proportion du total des charançons. Mais comme les dégâts ne sont vraiment à craindre que si les insectes

sont en nombre suffisant, il y a lieu de tenir compte de l'intensité de l'infestation. Le coût des traitements est évidemment un facteur à considérer également.

Sur 100 *C. assimilis* récoltés dans le champ, soit :
a = le nombre de femelles mûres pour 100 insectes;
b = le nombre moyen de charançons par pied de colza;
le nombre des femelles mûres par pied sera : $\frac{ab}{100}$.

Ces femelles pondront en moyenne $\frac{40\,ab}{100}$ œufs qui détruiront, en moyenne, $\frac{5 \times 40\,ab}{100}$, soit $2\,ab$ graines.

Le poids moyen d'une graine étant 1/200 g, et N le nombre de pieds à l'hectare, le dégât potentiel correspondant aux femelles mûres est :

$$\frac{2\,ab\,N}{200} \quad \text{soit} \quad \frac{abN}{100}.$$

Si p est le prix du kg de graines, le dégât à éviter doit être supérieur au coût du traitement T.

$$\text{soit } \frac{abN}{100} \times p > T$$

Lorsque le coût d'un traitement insecticide équivaut à la valeur d'un quintal de graines, on obtient, par l'application de la formule, le tableau suivant, qui indique pour quelle infestation le traitement doit être appliqué.

En surveillant l'état du champ, on verra qu'il faut traiter lorsque, pour un pourcentage des femelles mûres, on trouvera, dans le champ, un nombre de charançons au moins égal à celui correspondant du tableau.

NOMBRE DE FEMELLES MURES POUR 100 SILIQUES	NOMBRE MOYEN DE CHARANÇONS PAR PIED	
	500.000 pieds à l'hectare (normalement Alsace ou Matador)	800.000 pieds à l'hectare (normalement Hambourg)
5	4	2,5
7,5	3	2
15	1,2 (un peu plus de 1 par pied)	1
30	0,6 (un peu plus de 1 pour 2 pieds)	0,5 (1 pour 2 pieds)
50	0,4 (un peu plus de 1 pour 2 pieds)	0,12 (1 pour 8 pieds)

En ce qui concerne l'application des formules, il faut, pour l'établissement des nombres *a* et *b*, prendre certaines précautions.

Pour établir le nombre moyen *b* des charançons par pied de colza, il faut opérer en pénétrant à une vingtaine de mètres dans le champ. Comme les charançons, surtout lorsqu'ils sont jeunes, se laissent tomber à la moindre alerte, il ne faut compter que sur les pieds placés devant soi et qui n'ont pas été bougés. Ne se déplacer que lentement. Bien observer les inflorescences et regarder dans les fleurs (surtout celles qui sont à peine ouvertes). Considérer plusieurs points du champ et opérer aux heures où les insectes sont le moins agités (tard dans la soirée par exemple).

L'utilisation de pièges analogues à ceux qui sont établis par les Services d'avertissement serait à étudier.

Pour déterminer le nombre *a* (pourcentage des femelles mûres), il faut récolter au moins 50 charançons pris au hasard, sans choisir, mais sans négliger les individus accouplés. Il est facile d'établir la proportion des femelles mûres. Il est cependant nécessaire, pour cela, d'ouvrir l'abdomen de tous les insectes.

Il est difficile de distinguer extérieurement le mâle de la femelle. La présence, chez les mâles, d'un éperon à l'extrémité des tibias moyens et postérieurs est un caractère variable. Il est plus long de le rechercher que d'ouvrir l'abdomen. La structure de l'extrémité du pygidium est un caractère beaucoup plus certain et qui évite d'ouvrir le mâle lorsqu'on a écarté les élytres. Le plus sûr reste encore d'ouvrir l'abdomen en écartant les tergites sclérifiés de l'extrémité postérieure. Les pièces brunes de l'appareil mâle, le stylet brun et la glande annexe noire de la femelle sont les organes qui permettent de connaître immédiatement le sexe.

L'état de maturation des œufs se voit très facilement. Il faut opérer à l'aide de deux aiguilles sous un appareil grossissant de 15 à 20 fois, de préférence en lumière transmise, et en mettant les insectes dans une gouttelette d'eau, afin de faire flotter les organes génitaux rendus ainsi plus visibles.

L'examen des organes génitaux peut être facilement fait à la vitesse de 60 insectes à l'heure. Avec l'habitude, on peut même aller beaucoup plus vite. N'importe quelle personne peut faire ce travail après un court apprentissage de quelques heures.

Lorsque les charançons sont parasités par *Perilitus*, il s'échappe de l'abdomen, quand on l'ouvre, des globules graisseux sphériques qu'il ne faudrait pas prendre pour des œufs. Les larves de ces parasites ne se rencontrent que tôt en saison, à une époque où, normalement, les œufs ne sont pas mûrs (c'est du moins ce qui s'est passé en 1952).

J'ai proposé (8 septembre) encore une autre formule, qu'on pouvait préférer à la précédente. C'est la suivante :

$$\frac{7\ a\ b}{100\ S} > P$$

avec : a = pourcentage des femelles mûres;

b = nombre moyen de charançons par pied;

S = nombre moyen des siliques par pied;

et P = proportion de récolte possible correspondant au coût du traitement insecticide.

Je crois cette formule beaucoup moins pratique que la précédente, parce que l'évaluation de S est plus difficile que celle du nombre de pieds à l'hectare et que l'évaluation de la récolte possible est de nature à dérouter l'agriculteur. Pour que la formule soit valable, il faut, en effet, choisir des chiffres élevés de l'ordre de 70 qx pour ce qui est à considérer comme récolte parfaite.

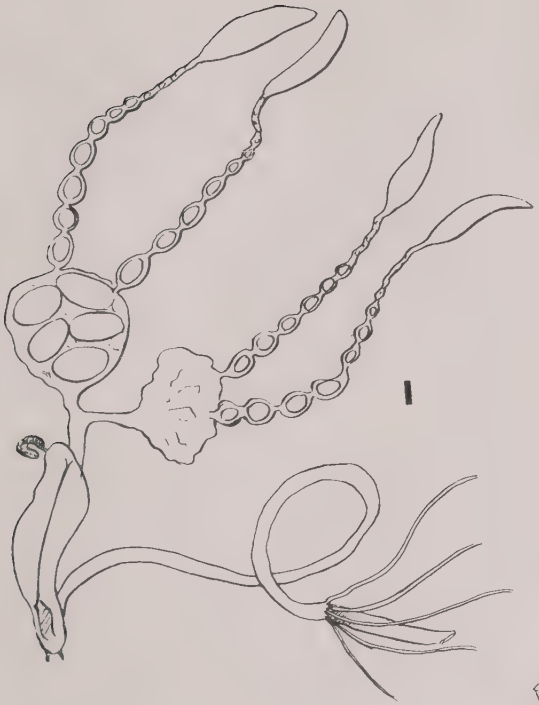
L'application des formules n'a cependant pas besoin d'une grande précision mathématique; elle a seulement pour but de fixer, à quelques jours près, la date du traitement. Les femelles ne pondent leurs œufs que de manière échelonnée, au cours d'une période de deux à trois semaines, ce qui permet une certaine latitude. De grosses erreurs n'empêcheraient pas d'effectuer les traitements, à peu de chose près, à la date optimum. L'essentiel est que l'on ne puisse traiter (ainsi qu'il a été fait la plupart du temps en 1952) alors qu'il n'y a, dans les champs, que des femelles immatures et une grande majorité de mâles.

Bien que les procédés que je préconise soient très simples et n'excèdent pas les possibilités de la plupart des agriculteurs, je vais indiquer des simplifications possibles — en spécifiant bien qu'il vaut toujours mieux utiliser la méthode complète.

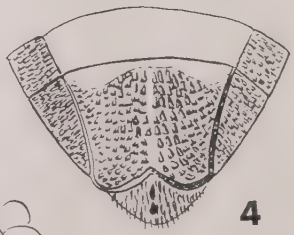
Les femelles possèdent, branchés sur les conduits génitaux, une vésicule séminale, dans laquelle les spermatozoïdes restent en réserve, pour féconder les œufs lors de leur passage dans l'utérus.

Légende de la planche III

1. — Organes femelles avec des œufs mûrs d'un côté seulement. L'intestin et les tubes de Malpighi sont rejetés à droite.
2. — Organes femelles pour un charançon immature, au début du printemps.
3. — Organes mâles.
4. — Extrémité postérieure de l'abdomen de la femelle, face dorsale.
5. — Extrémité postérieure de l'abdomen du mâle, face dorsale.
6. — Extrémité d'une patte postérieure du mâle montrant l'éperon tibial.
7. — Extrémité du tibia postérieur de la femelle.

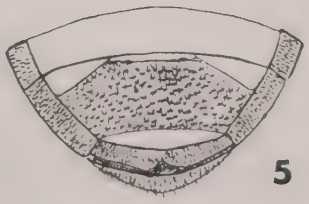

1

2


4

3

7


5

6

De ce fait, il n'est pas évident qu'une femelle accouplée soit une femelle mature. Cependant, par la dissection, j'ai trouvé que toutes les femelles que j'avais récoltées et ainsi étudiées étaient matures. Je pense donc que, en comptant le nombre d'accouplements pour 100 insectes récoltés, on peut avoir une idée approchée de la proportion des femelles mûres dans le champ.

Dans mes comptages, j'ai constaté que le nombre des accouplements correspondait, à peu près, aux trois quarts du nombre des femelles matures. D'une manière approchée, on peut donc prendre pour nombre a, dans la formule

$$\frac{abN \times p}{100} > T$$

le nombre d'accouplements observés pour 100 insectes récoltés, multiplié par 4/3.

Il est surtout important de bien déterminer la date du premier traitement contre *C. assimilis*. La date du second, presque aussi nécessaire que le premier, pourra être établie de la même manière, mais elle doit normalement se placer huit à dix jours plus tard. Il peut suffire alors de constater l'infestation du champ, en remarquant bien qu'un très petit nombre d'insectes suffit pour occasionner des dégâts sérieux.

Dans l'ensemble, mes observations amènent à faire effectuer les traitements insecticides plus tardivement qu'on ne l'avait fait jusqu'ici. Outre un certain avantage en ce qui concerne les abeilles, le second traitement ayant lieu après la floraison et le premier à la fin de celle-ci, je pense qu'il y a lieu de considérer un autre avantage. Dans les champs traités en pleine floraison, j'ai constaté une proportion importante de graines non fécondées. Il est très probable que la fécondation a été gênée par la destruction d'un nombre considérable d'insectes, parmi lesquels se trouvaient certainement des parasites utiles. Un traitement tardif ne risquera pas d'avoir un pareil inconvénient et diminuera sans doute les pertes par avortement de graines.

Prévision des dégats. — Analysant les siliques au cours de la période de végétation, je me suis demandé s'il m'était possible d'en obtenir des prévisions pour la récolte. J'ai dû conclure à une impossibilité. Non seulement des événements imprévisibles (météorologiques surtout) peuvent modifier les résultats, ce qui est évident, mais les chiffres trouvés en comptant le nombre des graines saines, même peu de temps avant la récolte, et pour des champs très infestés, sont toujours nettement supérieurs à ce qu'il est pratiquement possible d'espérer. La seule conclusion que j'ai

pu tirer de ces examens est la suivante : jusqu'au bout, le Colza conserve un potentiel important qu'il faut ménager, soit en le protégeant contre ses ennemis, soit en perfectionnant les procédés de récolte. Sans donner la totalité de mes observations, je cite quelques exemples :

17 juin. Champ à Crépy-en-Valois. 76 siliques. Siliques piquées : 62. Nombre de graines saines : 669. Graines à détruire par les larves : 7; par les Cecidomyies : 94, soit au total : 101.

Graines devant théoriquement demeurer : 568.

Rendement maximum possible : $\frac{568}{200} \times 800.000$, soit 22,7 qx. ha.

Ce rendement sera surtout diminué par temps humide qui permet aux moisissures de pénétrer dans les siliques par les trous de sortie.

17 mai. Champ à Crépy. — Graines saines : 955. A détruire par les larves (ou œufs) existant dans les siliques : 230. Graines devant théoriquement demeurer : 725. Rendement maximum possible : $\frac{725}{200} \times 1.000.000$, soit 36,5 qx ha. (Remarquer qu'à l'époque de l'examen, la ponte du charançon n'était pas terminée.)

26 mai. Champ à Peroy :

Parcelle I. — Graines saines : 4.450. Graines à détruire : 815. Resteront théoriquement : 3.544. Rendement maximum possible : 24 qz ha. (800.000 pieds ha)

Parcelle II. — Graines saines : 2.852. A détruire : 662. Restent : 2.170. Rendement maximum possible : 25 qx ha.

Parcelle III. — Graines saines : 5.843. A détruire : 1.131. Restent : 4.172. Rendement maximum possible : 47,12 ha.

Remarquer que, pour ces trois parcelles, les prévisions de récolte sont conformes à ce que donnent les courbes et montrent l'avantage du traitement effectué avec le gamma 2 %.

Au 26 mai, la ponte n'est pas terminée et l'infestation sera plus grande dans la parcelle III, dont le potentiel important qui demeure sera plus fortement diminué par rapport à celui des deux premières parcelles. Des prévisions de récolte ne peuvent être espérées qu'après la fin de la ponte et elles ne donnent qu'une comparaison entre les différentes analyses, avec des chiffres maxima qui seront assez loin d'être atteints.

II. — Les insectes et le Colza de printemps

Le Colza de printemps est très peu cultivé. Il donne des résultats inférieurs à ceux du Colza d'hiver. Il est intéressant cependant de considérer les conditions dans lesquelles il se trouve vis-à-vis des insectes nuisibles.

Ceuthorrhynchus assimilis. Les siliques de Colza de printemps se forment trop tardivement pour que les femelles, dont la

ponte s'est terminée fin mai, puissent y pondre. Seules, quelques attardées y déposeront quelques œufs. Les gros dégâts occasionnés par les larves seront donc évités. Par contre, au début de juillet, les charançons de la nouvelle génération, qui sortent du sol en grande abondance, envahissent les champs et criblent les siliques de piqûres nutriciales. Les dégâts occasionnés par ces piqûres, contrairement à ce qui se passe pour le Colza d'hiver, sont très importants : *a*) parce que les insectes sont beaucoup plus nombreux qu'après le passage de l'hiver et lorsque les parasites internes les ont détruits en grandes quantités; *b*) parce que le mécanisme de la ponte ne vient pas mettre un terme au besoin d'alimentation des charançons. Les piqûres se poursuivent ainsi sur des siliques dont le remplacement ne sera pas possible.

Voici les résultats consignés dans un champ de la région de Trappes, champ ayant reçu un traitement insecticide et se trouvant dans un état relativement satisfaisant (ceci en comparaison d'un champ voisin, où les insectes avaient occasionné des dégâts catastrophiques). L'étude a été faite le 16 juillet. Elle a porté sur 709 siliques. En voici les résultats :

Nombre de graines saines, 5.439. Nombre de graines ayant été détruites en majeure partie par suite de l'action de *C. assimilis*, 6.856. Nombre de siliques complètement avortées par suite de l'action des piqûres nutriciales, 156, représentant une perte qui peut être évaluée à 3.120 graines. Le total des graines possibles était 15.415, celui des graines détruites par *C. assimilis* 9.976, soit 64,7 %.

La proportion 64,7 % des graines détruites par *C. assimilis* est trois fois plus forte que celles observées sur le Colza d'hiver. Ainsi, tandis qu'il n'est pas nécessaire de protéger ce dernier contre le charançon des siliques avant le début de la période de ponte, est-il indispensable de protéger le Colza de printemps, au moment où il est envahi par les adultes de la nouvelle génération, par un ou plusieurs traitements. La protection sera assez difficile, les insectes pouvant arriver par vagues successives depuis le début de leur apparition, (fin juin en 1952), jusqu'au moment où les siliques seront assez dures pour ne pouvoir être percées.

Les siliques analysées montraient que quelques œufs tardifs y avaient été pondus. On y trouvait, pour les 709 siliques, deux œufs prêts à éclore, un œuf parasité, une larve à la fin de son développement, une larve parasitée (parasite interne), enfin une larve et une nymphe de *Trichomalus*, correspondant à deux larves de *C. assimilis* détruites. Tout ceci ne représentait, ainsi que je l'ai déjà écrit, que la ponte de quelques femelles tardives et qu'un dégât insignifiant.

Cecidomyies. — La saison étant avancée, les Cecidomyies, qui ont déjà pu développer plusieurs générations, sont très nombreuses. Elles pondent dans les siliques percées par les Ceuthorrhynques. Dans le champ dont il vient d'être question, leurs larves étaient présentes dans 208 siliques sur 709. Cependant, les graines saines, dans les siliques où elles se trouvaient, n'étaient qu'au nombre de 843, ne représentant que 15,5 % du total des graines restées saines. Pénétrant dans des fruits déjà très abîmés, les diptères ne sont donc cause que d'une perte de récolte relativement peu importante.

Pucerons. — Sur Colza d'hiver, je n'ai observé que des pucerons très peu nombreux, disséminés et sans action visible. Il n'en est plus de même sur le Colza de printemps où, au 15 juillet, *Brevicoryne brassicae* pullulait, recouvrant complètement certaines inflorescences, accompagné d'ailleurs par de nombreux prédateurs. L'accumulation des pucerons amenait un affaiblissement de l'ensemble, mais leur action prenait parfois la forme suivante : les siliques piquées subissaient une excitation les faisant se gonfler, boursoufler. A l'intérieur, se trouvaient des graines d'apparence très saine, mais petites et destinées à végéter sans produire des graines normales. Les pucerons protègent alors le Colza contre l'attaque des charançons et des Cecidomyies, car les siliques, ainsi gonflées quoique bien vertes, étaient indemnes des piqûres du Ceutorrhynque. Pour les plants analysés, la zone ainsi atteinte par *Brevicoryne brassicae* comprenait 218 graines, représentant 218 : 5.439, soit 4 % des graines restées saines.

A PROPOS DES MÉTHODES DE LUTTE

L'étude précédente a eu pour but essentiel de préciser les dates d'application des traitements insecticides. Les essais de traitements, pour les raisons déjà exposées, n'ont pu donner d'indications importantes, par suite, justement, des erreurs faites dans le choix des dates d'applications. La seule conclusion qu'on puisse tirer des analyses de siliques, et non du résultat à la récolte, est à l'avantage de l'emploi de l'isomère gamma du HCH à 2 % comparé à celui des esters phosphoriques (parathion).

Il est nécessaire, cependant, d'effectuer de nouveaux essais, dans de meilleures conditions, car, pour être pratiques, les résultats des traitements doivent être très nets; sans quoi, les cultivateurs perdent toute confiance en leur utilisation. Je ne puis donc que reprendre les indications déjà données par les expérimentateurs qui m'ont précédé, en faisant remarquer seulement, comme

conséquence de mes observations biologiques, que les traitements du *C. assimilis*, devant être très tardifs, nécessitent une étude particulière du matériel, son passage ne devant occasionner que le moins de dégâts possible dans le Colza déjà très élevé. Le traitement par avion manque de précision et, très souvent, ne peut être fait au bon moment et dans de bonnes conditions. Le traitement par hélicoptère a la réputation d'être très onéreux. On peut s'orienter, soit vers l'emploi de gros appareils terrestres à grande portée, exigeant un très petit nombre de passages au travers du champ, ou bien vers celui d'appareils légers à rampe élevée.

La difficulté posée par la présence des abeilles semble éliminée lors du second traitement du charançon des siliques, qui s'effectue quand il n'y a plus guère de fleurs dans les champs, et très atténuée lors du premier, qui se fait après la floraison principale.

De toutes manières, *C. assimilis* est un insecte qu'il est extrêmement difficile de détruire. Les chercheurs américains Carlson, Lange et Sciaroni (3), expérimentant sur Chou de Bruxelles, disent avoir obtenu une protection complète, mais en traitant sept fois, à une semaine d'intervalle, depuis le début d'avril, avec 1 % de BHC technique ou avec dieldrin, contre une infestation que le contrôle montrait modérée. Ils ne supprimaient pas complètement les pertes dans une autre expérience avec sept traitements depuis le 7 avril, à intervalles d'une semaine, le septième le 29 mai, avec 1 % lindane, BHC ou aldrine.

Les auteurs dont les essais avaient été compris en sept traitements, afin de ne pas contrarier les habitudes des planteurs, font cependant remarquer, en note, qu'un agriculteur avait démontré que quatre applications, à 10-12 jours d'intervalle, de HCH technique, pouvaient suffire à donner un bon résultat. Or, il n'est pas question de proposer aux agriculteurs français de traiter, même quatre fois, le Colza rien que pour *C. assimilis*, et il faut trouver le moyen, en répartissant les traitements aussi judicieusement que possible, d'obtenir une substantielle augmentation de la récolte avec un nombre limité de traitements insecticides.

Conclusion

Pour protéger le Colza d'hiver contre ses divers parasites, il faut effectuer les traitements suivants :

Premier traitement (d'après Bonnemaison*). — A la levée ou quelques jours plus tard. Contre les petites Altises et l'Altise d'hiver du Colza. Poudrage à 20 kg ha ou pulvérisation avec les insecticides courants.*

Deuxième traitement :

a) *Fin mars-début avril. Contre le Méligèthe s'il est seul (facultatif en terrain riche). Poudrages ou pulvérisations aux concentrations courantes avec chlordane, DDT, HCH, rotenone, SPC, thiophosphate, TTC;*

b) *A la fois contre le Méligèthe et les charançons de la tige* (C. napi *et* quadridens) *s'il y a invasion par les deux catégories d'insectes. La présence des charançons nécessite de fortes concentrations et l'emploi de produits à base d'HCH ou d'esters phosphoriques.*

Troisième traitement. — Au moment où les charançons des siliques commencent à pondre (vers le début mai). Dose forte.

Quatrième traitement. — Huit à dix jours après le troisième traitement.

D'après les divers auteurs ayant étudié l'action des insecticides, on arrive à la conclusion que la destruction du Méligèthe demande environ 100 g de matière active à l'hectare (isomère gamma du HCH), tandis que les Ceuthorrhynques exigent de 500 à 600 g à l'hectare de la même matière active. Pour le Parathion contre le Ceuthorrhynque, 90 à 150 g/ha en liquide et 200 g en poudrage de matière active (*).

En réalité, il est très difficile de comparer les indications des divers auteurs qui, généralement, donnent le pourcentage de produit actif dans l'insecticide utilisé, mais ne précisent pas les conditions de son utilisation (**).

(*) Dans un travail récent, H. H. CROWELL (4) donne les résultats obtenus avec le parathion, et cette fois, il précise que, dans les champs (où il a obtenu des résultats très inférieurs à ceux du laboratoire), il a utilisé le parathion à 2 % à la dose de 40 pounds par acre (ce qui donne 45,3 kg ha). Le parathion agit sur les larves et, de manière moins certaine, sur les œufs de *C. assimilis*. Même à la concentration élevée employée, la mortalité n'a pas été totale : 64 % dans les parcelles traitées. Le résultat est tout de même important. Pour CROWELL, le parathion donnerait de meilleurs résultats que HCH contre les larves. CROWELL admet l'intérêt des traitements tardifs en partant du désir d'éviter les dommages aux abeilles et déclare : « Le poudrage des choux et autres crucifères durant la période de floraison est nuisible aux abeilles qui sont les principales pollinisatrices. Ces résultats montrent que l'application tardive (après la floraison) de parathion 2 % peut donner une réduction satisfaisante de la perte de graines dans les conditions de Willamette Valley sans affecter sérieusement les abeilles. »

Tout en reconnaissant l'intérêt que peut présenter le traitement des larves, je pense qu'il ne faut pas attendre leur formation et traiter de manière à éviter la ponte.

(**) En terminant ce mémoire, je tiens à remercier M. HOROWITZ, ingénieur de l'Association générale des Producteurs d'Oléagineux pour les renseignements qu'il a bien voulu me donner et M. J. DUTEIL pour l'aide qu'il m'a apportée; particulièrement en participant aux comptages, au cours des brefs séjours qu'il a pu faire avec moi dans le Valois.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Bonnemaison (L.). — Les Ceuthorrhynques des Crucifères oléagineuses (*Phytoma*, juin-juillet 1951, pp. 6-10).

(2) Bonnemaison (L.). — Principaux parasites animaux des Crucifères oléagineuses et méthodes générales de lutte (*La défense des végétaux*, 1952, n° 1, pp. 3-22).

(3) Carlson (E. C.), Lange Jr. (W. H.), Sciaroni (R. H.). — Distribution and Control of the Cabbage Seedpod Weevil in Californie (*J. econ. Ent.*, 44, n° 6, pp. 958-966, 1951).

(4) Crowell (H.). — Cabbage Seedpod Weevil Control with Parathion (*J. econ. Ent.*, 1952, 45, n° 3, pp. 545-546).

(5) Gunthardt (E.). — Beiträge zur Lebensweise und Bekampfung von *Ceuthorrhynchus quadridens* Panz. und *Ceuthorrhynchus napi* Gyll. (*Mitteil. des Schweizerischen Ent. Gesellschaft*, pp. 441-591).

(6) Hoffmann (A.). — Contribution à l'étude de *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. (le Ceuthorrhynque des siliques) (*Rev. Path. végét. et d'Ent. agricole de France*, t. XXX, n° 4, pp. 238-252).

(7) Kaufmann (O.). — Die Gesundunterhaltung des Rapspflanze als Mittel des Vermaidung starker Rapsglanzkäferschaden (*Mitt. Biol. Reichanstalt*, 1942, 66, 36 p.).

(8) Risbec (J). — Le Ceuthorrhynque des siliques du Colza. Formule pour la détermination de la date des traitements insecticides (*C. R. Ac. Agr. France*, 14 mai 1952, 5 p.).

(9) Risbec (J.). — De l'évolution des insectes nuisibles au Colza et des moyens de lutter contre eux (*C. R. Ac. Agr. France*, 4 juin 1952).

A PROPOS DE *CEUTHORRHYNCHUS ASSIMILIS* PAYK

PAR

A. HOFFMANN

Dans une note récente, de M. RISBEC (*C. R. Acad. Agr.* n° 9-14, 21 mai 1952, p. 353), l'auteur se référant à une étude biologique que j'ai faite sur *Ceuthorrhynchus assimilis* PAYK. (*Rev. Path. végét. Ent. agr. Fr.;* XXX, n° 4, oct.-nov. 1951, pp. 238-252) critique certains points de ce travail.

Je vais répondre à ces contradictions, objectivement, en soulevant d'autre part, un problème assez complexe qui appelle une solution que je me propose de rechercher ultérieurement.

Disons tout d'abord qu'il est difficile à un entomologiste agricole de confondre la ponte des *Méligethes* avec celle des *Ceuthorrhynchus*. Non seulement les œufs diffèrent notablement, mais aussi les trous de ponte irréguliers chez le Nitidulide, régulièrement circulaires chez le Curculionide; ce qui s'explique par la conformation particulière des pièces bucales chez les deux insectes.

La larve du Méligèthe n'attaque pas l'ovaire floral, mais se nourrit du pollen sans nuire, généralement, à la fécondation. C'est surtout l'adulte qui est nuisible, en castrant les fleurs, privées ainsi de leurs organes reproducteurs.

Mais ces faits sont assez connus pour qu'il soit nécessaire d'insister sur ce sujet.

Précocité des pontes du Ceuthorrhynchus assimilis PAYK. - - J'ai assisté à des pontes de l'insecte sur boutons floraux, de Choux-fleurs, les 27 et 29 avril, et Chou hâtif d'Etampes, les 28 et 29 avril 1937, à Garches (S.-et-O.); sur les mêmes organes de ces deux races de Choux, mis en pots et tenus sous abri vitré, les 18-19-20 avril 1938; enfin sur Radis (semés à l'automne précédent) le 11 mai 1938.

Je n'ai pas vu de pontes sur d'autres Crucifères, mais au cours de ces dernières années, mon attention a été attirée par des trous de ponte sur boutons floraux de Navet et de Colza, avec présence d'œufs et de larvules, notamment à Versailles, sur Colza d'hiver,

le 17 avril, et plus tard le 11 mai 1948, que j'ai attribués au Ceuthorrhynque des siliques.

D'autre part, le Service de la Protection des Végétaux, (poste de Bourges), nous avisait (avec envoi d'échantillons) de dégâts généralisés, sur silique de Colza, entre Bourges et Châteauroux, le 12 avril 1952.

Il reste entendu qu'il existe des pontes très tardives (fin juin), mais elles ne peuvent guère toucher les cultures de Colza qui se récolte généralement, dans nos régions du Centre et du Nord, vers la mi-juin. Il n'en est pas de même pour le Colza de printemps dont la végétation se prolonge davantage.

Maturation sexuelle des adultes des deux sexes. — La présence de jeunes larves âgées de quelques jours, à une date aussi précoce que celle précédemment indiquée, implique des pontes effectuées à la fin de mars ou début d'avril; ce qui est exceptionnel dans nos contrées, mais les pontes de la mi- à la fin d'avril n'ont rien que de normal.

Elles sont la preuve que les organes sexuels de certains individus des deux sexes, peuvent être normalement et précocement développés.

Si l'on se rapporte à ce que j'ai dit, dans mon mémoire, sur la sortie des imagos issus des premières pontes, par rapport à ceux nés tardivement et restés dans le sol, on comprendra qu'il puisse exister, lors de leur apparition printanière, des insectes complètement développés sexuellement avec d'autres immatures. Chez ces derniers les gonades des femelles sont impropres à la reproduction, chez les mâles l'organe copulateur est insuffisamment chitinisé et impropre à la copulation.

Ceux qui sont susceptibles de s'accoupler et pondre presque dès leur sortie, sont des adultes ayant effectué un séjour extérieur avant de retourner au sol pour hiverner. Ces exodes débutent généralement vers la mi-juillet et peuvent, si la température leur est favorable, se prolonger jusqu'au début de septembre. C'est là un phénomène fréquent chez beaucoup d'espèces passant, à tort, pour être bivoltines. Pendant ce temps, l'animal ne s'accouple ni ne pond, mais se nourrit et développe ses organes génitaux.

Les insectes transformés au printemps ou à la fin de l'hiver ont besoin, par contre, d'un certain temps de nutrition pour acquérir une maturation sexuelle suffisante.

La dissection permet de se rendre compte de l'état de ces stades de maturation.

Contrôle de la présence des deux cycles. — Le tamisage du sol ayant porté précédemment une culture de Colza, sur laquelle ont

été constatés des dommages dus au *Ceuthorrhynchus* en question, permet d'y rencontrer, vers fin février, courant de mars, des adultes bien développés, appartenant au premier cycle, en même temps que des nymphes ou imagos en logette ou de ces derniers libérés de leur loge nymphale, mais immatures.

L'opération se fera par temps sec, la profondeur où se trouvent les insectes n'excède pas 15 à 18 cm en terre légère et 8 à 12 cm dans les sols compacts.

Le pourcentage de l'un ou l'autre de ces stades dépend de l'état atmosphérique pendant lequel s'est effectuée la sortie imaginale anticipée. Dans les étés pluvieux et relativement froids, la dispersion des animaux est presque nulle, en raison de leur vol plus réduit. Dans ce cas ils s'enterrent tôt sans s'éloigner sensiblement de leur point de départ. Pour cette raison, le contrôle sera plus facile, s'il est fait au centre d'un champ de grande étendue que sur une parcelle réduite.

Ponte dans l'ovaire du bouton floral ou dans la silicule des fleurs épanouies? — Le résultat des pontes sur bouton floral, que j'ai suivi scrupuleusement a été donné dans ma note précitée.

Mes observations ont été d'autant plus attentives, que j'avais vu de suite qu'elles ne concordaient pas avec celles des auteurs, notamment HEYMONS, 1921, révélant que cette opération avait lieu sur silicule des fleurs épanouies.

En réalité le cas que présente cette opposition, est complexe.

L'examen des spécimens ayant servi à mes expériences, sur Choux, durant trois années consécutives et interrompues par la guerre, en 1939, m'a fait connaître qu'il se rapportaient à la forme *gallo-rhenanus* SOL., non décrite à cette époque.

La différence du comportement, lors de la ponte, s'expliquerait par la présence simultanée de deux races biologiques distinctes.

Toutefois j'ai pu me rendre compte, assez récemment, que les caractères larvaires donnés dans mon étude et qui se rapportent à la forme précitée, diffèrent considérablement de ceux que j'ai notés depuis, sur des larves prélevées, en juin dernier, sur des siliques de Colza d'été, à Versailles.

S'il s'agissait, comme je le suppose, de deux espèces distinctes et non de races d'une même espèce, il faudrait examiner le type, afin de savoir auquel des deux insectes il se rapporte. Si l'espèce décrite par PAYKULL en 1792 est identique à *C. gallo-rhenanus* SOLARI, 1949, celui-ci rentrera en synonymie de *C. assimilis* PAYK., et *C. assimilis auct*, devra prendre un nom nouveau.

Notons que *C. gallo-rhenanus*, d'après mes recherches dans les collections du Museum et dans d'autres, paraît très rare dans le

Centre et le Midi, il est fréquent dans le Bassin de la Seine et la région alsaco-vosgienne. Je ne l'ai pas vu de l'Europe centrale.

En conclusion, je ne saurais mettre en doute l'authenticité d'observations faites sur des pontes de *Ceuthorrhynchus assimilis*, dans la corolle de Colza, mais la probité scientifique la plus élémentaire impose à un auteur de mentionner ce qu'il a vu, en s'obligeant à rechercher les causes pouvant le mettre en contradiction avec d'autres observateurs.

L'élevage, à partir de lignées pures des deux formes de ce Charançon, (élevage relativement facile) apparaît comme étant le meilleur critère pour trancher utilement cette importante question.

Laboratoire de Faunistique agricole
de Versailles (*C.N.R.A.*).

RÉPONSE AUX OBSERVATIONS FAITES PAR M. HOFFMANN A PROPOS DE MES RECHERCHES SUR LE COMPORTEMENT DU CHARANÇON DU COLZA (1)

PAR

J. RISBEC

Il est impossible de transposer les observations relatives à la biologie d'un insecte d'une plante à une autre plante. Le même insecte peut agir différemment sur des espèces botaniques diverses. Le plus souvent, la différence de biologie s'explique lorsqu'on trouve qu'il s'agit d'espèces ou, tout au moins, de races distinctes.

Si une espèce différente de la forme ordinaire observée sur Colza existe, il n'y a rien d'étonnant à ce qu'elle puisse pondre précocement dans les boutons floraux, mais le fait est, au moins, extrêmement rare et ne change rien à ceci : que la ponte du *Ceuthorrhynchus assimilis* (très importante quantitativement et du point de vue économique) a eu lieu, pour 1952, durant tout le mois de mai, avec ponte très faible avant ce mois et aussi après jusqu'à la fin de juin. Ces pontes touchent bien le Colza d'hiver, qui a été récolté, dans le Valois, fin juin et durant la première quinzaine de juillet.

Il faut remarquer que les œufs pondus dans les boutons floraux devront terminer leur évolution avant l'ouverture de la fleur (une semaine au moins) et que la larve, à ce stade de développement de l'ovaire, aurait besoin d'un grand nombre d'ovules pour se développer. Or, en analysant en grand nombre les siliques dans les champs à cette époque, j'ai trouvé les premières larves à éclosion dans des siliques dont le développement, depuis la chute des pétales, correspondait à la durée du stade embryonnaire.

J'ai pu observer, non seulement les sorties échelonnées, que cha-

1) Observations faites au cours de la réunion de la Société de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France en date du 17 octobre 1952.

cun connaît, du *C. assimilis*, mais aussi le fait qu'il y a eu, en 1952, deux vagues principales. Ces deux vagues, assez rapprochées, correspondaient toutes deux à une époque où les femelles avaient des siliques à leur disposition.

Si les insectes qui se nourrissent en été doivent apparaître très tôt au printemps, on peut noter que, dans le Valois, ils étaient en extrême abondance, ce qui devrait avoir pour conséquence des pontes multiples au printemps 1953 dans les boutons floraux.

M. Hoffmann déclare que les caractères larvaires notés dans son étude diffèrent de ceux des larves prélevées sur les siliques, ce qui confirmerait qu'il s'agit bien d'une espèce différente. Dans ce cas, les observations concernant la biologie de cette espèce, leur généralisation sur Colza, avec attribution à l'espèce communément répandue, étaient de nature à provoquer des erreurs d'une importance économique regrettable. Les conséquences sont exactement les mêmes que celles résultant d'une confusion entre Méligèthe et *C. assimilis*, et l'auteur aurait dû rechercher les causes *pouvant le mettre en contradiction avec les observateurs qui l'ont précédé.*

Je n'ai jamais pensé que M. Hoffmann avait confondu les larves de Méligèthe avec celles du Charançon, mais, qu'ayant confondu leurs œufs (ce qui n'est pas extraordinaire, si on n'a pas étudié les ovaires), il avait relié ces œufs aux larves trouvées dans les siliques, sans observer la période intermédiaire. S'il a plutôt confondu les œufs de deux espèces de charançons, ses explications en ce qui concerne le développement me donnent la même impression d'un insuffisance d'observations :

a) Parce qu'il donne, en appui de sa thèse, le fait que la station de Bourges l'a averti d'une infestation des siliques;

b) Parce qu'il n'a pas vu dans les siliques les œufs de *C. assimilis*, déposés cependant à la dose moyenne d'un œuf par silique et visibles, même à l'œil nu;

c) Parce qu'il ne décrit pas la biologie de l'espèce durant cette période intermédiaire. Or, la présence des larves devrait entraîner des traces très visibles à un stade très précoce.

Mon expérience de la biologie des insectes me fait penser que, dans le cas d'un œuf de Charançon pondu dans un bouton floral, la larve doit plutôt évoluer dans le bouton qui tombe que dans la silique, le passage de l'un à l'autre exigeant des conditions très particulières, surtout pour une larve apode.

SUR UNE COCHENILLLE NOUVELLE DU SUD-EST DE L'IRAN

PAR

M. KAUSSARI

INTRODUCTION. Le g. *Schizotargionia* créé par BALACHOWSKY (1) dans la tribu des *Aspidiotini-Targionina* (*Diaspidinae*), renfermait jusqu'ici trois espèces connues, dont deux sont originaires des régions steppiques de l'Ancien Monde : *S. halophila* BALACHOWSKY des Hauts-Plateaux d'Algérie vivant sur des Salsolacées halophiles, et *S. arthrophyti* ARCHANGELSKAIA vivant sur le Saxaoul (*Arthrophytum ammodendron*) dans les steppes d'Asie centrale. Une troisième espèce (*S. yuccarum* CKLL.) vit sur les *Yucca*, *Ziziphus*, *Atriplex* et diverses autres plantes (2), dans le désert du sud-ouest des Etats-Unis (Arizona, Nouveau-Mexique) et du Mexique septentrional.

Cette note est consacrée à la description d'une quatrième espèce, appartenant au g. *Schizotargionia*, trouvée dans la région steppico-désertique (Béloutchistan) du sud-est de l'Iran, vivant sur *Tamarix*.

Les trois espèces originaires de la région paléarctique se distinguent par les caractères suivants :

1. ♀ *adulte à pygidium pourvu de trois paires de palettes (L_1, L_2 et L_3). Paraphyses fusiformes au nombre de deux paires de chaque côté du pygidium. Ouverture anale circulaire. Cuticule céphalothoracique entièrement membraneuse, dépourvue d'épaississements* ..... *halophila* BALACHOWSKY

♀ *adulte à pygidium pourvu de quatre paires de palettes (L_1, L_2, L_3, L_4); ouverture anale ovalaire ou étroitement ovalaire. Cuticule céphalothoracique partiellement ou totalement chitinisée* 2

(1) BALACHOWSKY (A.). — Les Cochenilles de France, d'Europe, du nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen, vol. VI, p. 644. Paris, 1951.

(2) FERRIS (G.-F.). — The genus *Targionia* SIGNORET and some of its allies. *Microentomology*, vol. VIII, pt. 2, p. 93. Sandford, 1943.

2. *Présence de trois paires de paraphyses de chaque côté du pygidium de la ♀ adulte avec celles de la base du segment VI, toujours présentes et jumelées (fig. 5). L_1, L_2, L_3 saillantes, coniques: L_4 de forme irrégulière. Cuticule céphalothoracique entièrement épaissie.* . . . . . *arthrophyti* Arch.

- - *Présence de deux paires de paraphyses de chaque côté du pygidium de la ♀ adulte; celles de la base du segment VI sont totalement absentes (fig. 4). L_1 L_2 et L_3 enfoncées dans la marge pygidiale, faiblement saillantes. L_4 régulières, arrondies. Cuticule céphalothoracique épaissie seulement dans la zone pleurale, membraneuse sur le reste du corps.* . . . . . *Balachowskyi n. sp.*

Schizotargionia Balachowskyi n. sp.

Bouclier ♀ circulaire, convexe, de couleur gris cendré plus ou moins foncé, à reflets brunâtres, mate. Exuvie larvaire centrale brune foncée, voile ventral présent. 2-2,2 mm. Bouclier fréquemment caché par une mince couche liégeuse de la plante hospitalière (fig. 1).

Micro. — ♀ adulte de forme subcirculaire, à cuticule épaissie jusqu'au niveau du segment I de l'abdomen inclusivement, et sur le pourtour du prosoma seulement chez les individus âgés (fig. 2). Tubercule antennaire surmonté d'une soie courte.

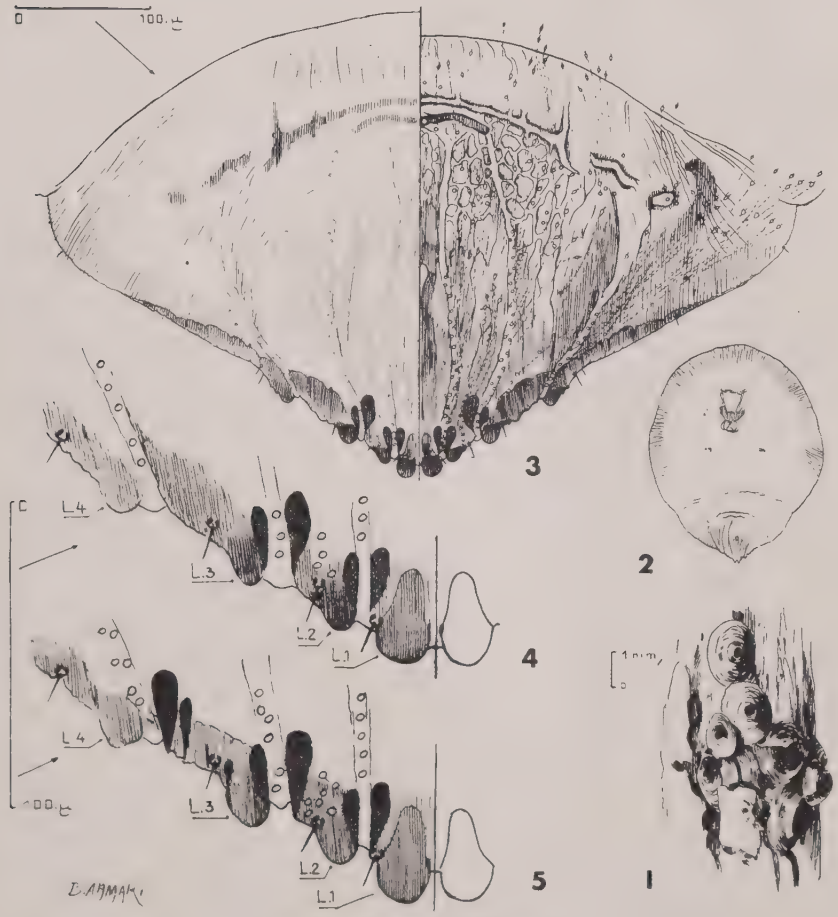
Pygidium pourvu de L_1, L_2, L_3 et L_4 bien développées.

L_1 arrondies, symétriques, parallèles, à talon interne cunéiforme bien marqué enfoncé dans la marge pygidiale. L_2 de taille sensiblement identique à L_1, légèrement asymétriques, arrondies à l'apex, à marge externe légèrement ondulante ou oblique et lisse. L_3 de forme et de taille identiques à L_2. L_4 plus réduites que L_3, faiblement saillantes chez certains individus, mais toujours bien différenciées, non confondues avec la marge pygidiale souvent irrégulière et incisée entre L_3 et L_4.

Paraphyses fusiformes intersegmentaires au nombre de deux paires de chaque côté du pygidium. Première paire située entre les segments VII-VIII et aux éléments de taille identique entre eux. Deuxième paire insérée entre les segments VI-VII avec la paraphyse du segment VII plus développée que celle du segment VI (fig. 4). Marge pygidiale des segments V et VI épaissie et fortement incisée, prenant l'aspect d'une crête marginale. Ouverture anale étroitement ovalaire située sensiblement au centre de la face dorsale du pygidium.

Sillons cuticulaires intersegmentaires dorsaux du pygidium bien marqués, profonds, et délimitant les aires des segments VI-VII et VIII sur toute leur longueur, et formant une zone réticulée dans l'aire basilaire (fig. 3).

Macropores tubulaires dorsaux du pygidium nombreux, appartenant à un seul type, à tubulure longue, filiforme; ouverture circulaire et chapiteau légèrement fusiforme. Ces macropores sont



Légende de la planche

1. *Schizotargionia Balachowskyi* n. sp., boucliers ♂ et ♀ *in situ* sur *Tamarix*; 2. ♀ adulte, *id.*, aspect général; 3. ♀ adulte, *id.*, pygidium; 4. ♀ adulte, *id.*, marge pygidiale et paraphyses (face dorsale); 5. *Schizotargionia arthrophyti* ARCHANGELSKAIA, marge pygidiale et paraphyses (face dorsale).

disposés irrégulièrement à l'intérieur des sillons intersegmentaires et remontent jusque dans l'aire centrale du pygidium. Les macropores submédians des segments V et VI débouchent presque au niveau du segment prépygidial (IV).

Glandes circumgénitales absentes.

Micropores ventraux de structure identique aux macropores dorsaux, répartis en moins grand nombre et non disposés dans des sillons.

Présence de micropores à tubulure plus courte sur les segments prépygidiaux ventraux.

Remarque. — *S. Balachowskyi* se rapproche de *S. arthrophyti* Archangelskaia, dont il diffère par des caractères de détail constants qui ont été précisés dans la clef (cf. *supra*).

Biologie-Habitat. — Cette espèce a été découverte en 1951 aux environs de Zahedan (Béloutchistan), Iran, par M. Sarkissian, vivant sur les parties ligneuses de *Tamarix* sp.

La présence d'une nouvelle espèce du genre dans le Béloutchistan iranien confirme l'affinité des *Schizotargionia* pour les régions steppico-désertiques de l'Ancien et du Nouveau Monde.

Je dédie cette espèce à mon collègue A. Balachowsky, chef de service à l'Institut Pasteur de Paris, en hommage de reconnaissance pour la collaboration précieuse et soutenue qu'il m'a toujours accordée au cours de mes travaux sur les Cochenilles.

(Ministère de l'Agriculture, Téhéran, Iran.)

NOTES MYCOLOGIQUES (II)

PAR

G. VIENNOT-BOURGIN

I

Uromyces *arenariae-grandiflorae* sp. nov.

A ce jour, deux espèces d'*Uromyces* sont hébergées par les Caryophyllacées du genre *Arenaria*; il s'agit de *U. caryophyllinus* (SCHRANK) WINT. et de *U. arenariae* TRANZSCH. Le premier parasite est connu comme provoquant la « rouille des œillets »; c'est une espèce hétéroxène, le stade écidien constitué en Europe sur *Euphorbia Gerardiana* a permis l'obtention d'urédospores et de probasides sur plusieurs *Dianthus*. Au cours des travaux relatifs à cette vérification cyclique, apparaît un comportement très différent selon les espèces de *Dianthus* mises en présence, ce qui fait considérer des races physiologiques encore aujourd'hui non dénombrées. Dans les pays, tels que l'Amérique du Nord, où *Euphorbia Gerardiana* n'existe pas, *Uromyces caryophyllinus* persiste sur le gamétophyte en se reproduisant constamment par la voie des urédospores. Dans le cas de l'œillet cultivé, la perpétuation de la rouille est assurée par les souches âgées ou les feuilles mortes, qui constituent des restes de culture. Pour les Caryophyllacées sauvages, il en est probablement de même, mais la chose n'est pas démontrée.

A côté de cette espèce macrocyclique hétéroxène ou éventuellement microcyclique, existe *U. arenariae*, décrit par TRANZSCHEL en Russie en 1907. L'espèce, à ce jour strictement localisée à ce territoire, produit sur *Arenaria capillaris* des sores ne comprenant que des probasides. Celles-ci se distinguent par leur membrane totalement lisse, tandis que celles de *U. caryophyllinus* sont toujours ornées de petites verrues ponctiformes densément mais éparsement disposées. Par contre, les dimensions des probasides

REVUE DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE
ET D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE DE FRANCE
T. XXXI - N° 3 - JUILLET-SEPT. 1952

sont sensiblement les mêmes pour l'une et l'autre des espèces (21,30 × 16,22 μ pour *U. arenariae*; 20,31 × 18,24 μ pour *U. caryophyllinus*). Ces spores sont portées par un pédicelle très court, hyalin, caduc.

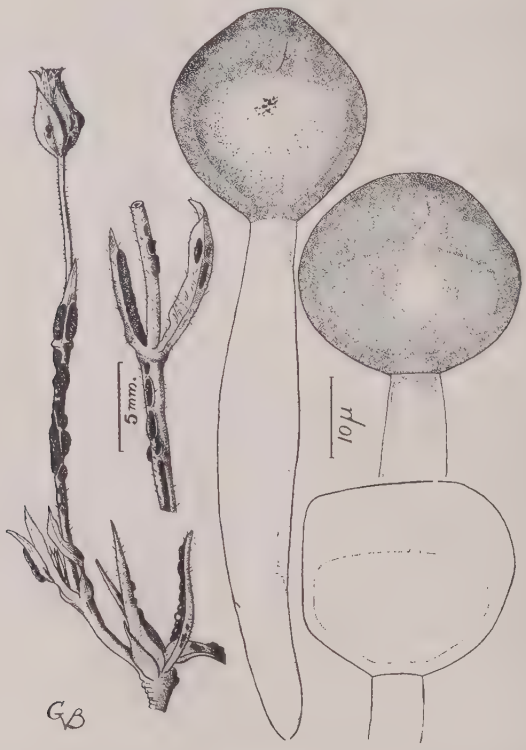


Fig. 1. — *Uromyces arenariae-grandiflorae* sp. nov. — *A gauche* : fragments de plante portant des sores à probasides sur différents organes. *A droite* : probasides.

Il existe donc en parasites sur le genre *Arenaria* deux espèces, qui bien que présentant certaines affinités morphologiques, n'ont pas moins des différences sensibles quant à leur biologie et leur aire de répartition géographique (1).

(1) Tr. Savulescu : *Mat. Fl. Ured. Romania,* Suppl. II, *Anal. Acad. Rom.,* ser. A 1941 et *Herbarium mycologicum romanicum,* fasc. XXIX, n° 1.427 identifie à *Uromyces arenariae* un *Uromyces* sur *Arenaria serpyllifolia* en Transylvanie. Il s'agit en fait d'un *Uromyces* sur *A. leptoclados* Guss., dont les probasides, assez régulièrement verruqueuses, ne correspondent ni à *A. caryophyllinus* ni à *U. arenariae*.

Une troisième espèce, qui peut être aisément distinguée morphologiquement, doit être considérée sur le genre *Arenaria*. Nous la désignerons *Uromyces arenariae-grandiflorae* sp. nov. pour caractériser son support : *Arenaria grandiflora* L., sur lequel l'Urédinée a été trouvée récemment à Porta (Pyrénées-Orientales, altitude : 1.509 m, 15 septembre 1952) par R. Delpech (1). Comme *U. arenariae* Tranzsch., l'*Uromyces* de *A. grandiflora* ne présente que des probasides, mais celles-ci ont une conformation profondément différente. Tout d'abord, les sores, épiphylles, ou très souvent disposés sur les tiges, les pédoncules floraux, les bractées du calice et même les pétales, bien que fortement bombés, largement déhiscents, l'épiderme éclatant prématurément, se caractérisent par une grande compacité et leur coloration brun-roux obscur, presque noire. Ils rappellent ainsi ceux de *Puccinia arenariae* (Schum.) Wint., qui est une espèce très répandue sur des Caryophyllacées appartenant à divers genres et en particulier le genre *Arenaria*. L'étude d'un sore explique la compacité du sore. L'acervule probasidifère, profondément inclus dans le conjonctif, provoquant quelquefois l'éclatement des tissus conducteurs, comporte un grand nombre de probasides disposées en faisceaux rayonnants, appliquées, serrées les unes contre les autres, portées par un pédicelle très long (jusqu'à 103 µ), hyalin, souvent renflé, vésiculeux dans sa partie moyenne. La portion fertile de la probaside, globuleuse, quelquefois un peu conique ou pourvue d'un méplat à son sommet, se caractérise par l'épaississement apical, qui atteint 8 µ pour certaines spores. Malgré une coloration très foncée de la probaside, on distingue cependant le pore apical. L'étude biométrique de ces spores procure les variations suivantes : 23,33 × 18,26 µ (moyennes : 26,7 × 21,9) ; épaississement apical : 3 à 8 µ (le plus souvent 6 à 8 µ) ; longueur du pédicelle : 16 à 103 µ ; largeur du pédicelle : 9 à 17 µ.

La description de cette espèce permet de mettre en évidence des caractères morphologiques très distinctifs qui séparent l'*Uromyces* trouvé sur *Arenaria grandiflora* de toutes les Urédinées décrites à ce jour sur cette Caryophyllacée. Cette séparation se trouve précisée dans la diagnose :

Uromyces arenariae-grandiflorae *sp. nov.*

Teleutosoris epiphyllis, caulibus vel florum squamis sitis, convexis, late dehiscentibus, densis, brunneo castaneis, ovatis vel elongatis, 0,3.3 mm., *singulis vel confluentibus.*

(1) Nous remercions R. Delpech, qui a recueilli avec le plus grand soin plusieurs espèces fort intéressantes de micromycètes parasites au cours d'un voyage dans le massif oriental des Pyrénées.

Teleutosporis globosis, ovatis non numquam turbinatis vel truncatis, parietate brunneo castanea, leve, crassissima, 3.8 μ. et obscura ad apicem. Pedicello firmo, hyalino, crasso (17 μ *lato*), *longissimo*, 46.103 μ. *Teleutosporis* 23.33 × 18.26 μ (*med.* 26,7 × 21,9).

Hab. in partibus vivis Arenariae grandiflorae, prope Porta (Pyrénées-Orientales) *Gallia.*

Etant donnée la répartition géographique de la plante-hôte et de ses variétés, cette Urédinée nouvelle pourrait être utilement recherchée en altitude dans les Pyrénées françaises et espagnoles, les Alpes, le Jura suisse, ainsi que dans une grande partie de l'Europe centrale. Il nous paraît difficile d'envisager sa présence en forêt de Fontainebleau et en Indre-et-Loire, où cependant a été constatée la variété *triflora* de *Arenaria grandiflora.*

II

Le charbon foliaire des Bromes

Si certains *Ustilago*, inclus dans l'espèce collective *Ustilago striiformis* (West.) Niessl, produisent des stries sporifères noirâtres, déchirant les épidermes des feuilles de Graminées sauvages et cultivées appartenant à des genres très différents, il existe aussi, sur ces mêmes Graminées, quelques espèces de *Tuburcinia* qui se manifestent d'une façon assez comparable. En plus d'une certaine similitude de constitution et de groupement des chlamydospores, il convient de reconnaître que toutes ces espèces de *Tuburcinia* provoquent une réduction notable de l'axe floral ou même sa disparition totale, ce qui ne permet pas toujours l'identification convenable de la plante-hôte. C'est ainsi que Liro (1922) rapporte que la mention faite par Sydow de *Dactylis glomerata* et de *Poa trivialis* comme hôtes de *Tuburcinia agropyri* (Preuss) Liro est erronée, les deux plantes étant en fait *Agropyrum repens.* Pour *T. macrospora* (Desm.) Liro, dont l'hôte typique est *Festuca rubra* L., Winter (1881) cite *Poa pratensis* var. *angustifolia*, par suite d'une mauvaise détermination du support, tandis que Sydow indique pour la même raison *Agrostis vulgaris*, *Poa trivialis* et *Poa pratensis.* Rappelons aussi que l'aspect des sores a prêté à confusion; c'est ainsi que la présence de *Tuburcinia* (*Urocytis*) *occulta* (Wallr.) Liro en France, sur *Hordeum murinum*, d'après Roumeguère (*Fungi gall. exsicc.*, n° 3.716, 1886) ne peut être admise, le parasite étant en réalité un *Puccinia.*

Le plus grand nombre de ces *Tuburcinia* des Graminées de prairie a été rapporté à *T. agropyri*. Cependant Liro, de même que Ciferri (1938), considère *T. agropyri*, non plus en tant qu'espèce collective, mais comme étant strictement inféodé au genre *Agropyrum* et plus spécialement à *A. repens*. Une telle spécialisation parasitaire entraîne la révision critique des plantes-hôtes sur lesquelles cette espèce a été signalée dans différents pays. Des études relatives à la morphologie des chlamydospores, de même que des essais de contamination permettent aujourd'hui de considérer :

T. alopecuri (Frank) Liro sur *Alopecurus pratensis*.
T. avenae-elatioris Kochman sur *Arrhenatherum elatius* et *A. precatorium*.
T. Bolivari (Bub. et Frag.) Cif. sur *Lolium perenne*.
T. macrospora (Desm.) Liro sur *Festuca rubra*.
T. melicae Lagerh. et Liro sur *Melica nutans* et *M. uniflora*.
T. poae Liro sur *Poa pratensis*.

Parmi ces six espèces, seulement trois ont été signalées à ce jour en France : *T. macrospora* a été distribué par Desmazières (*Pl. crypt. de la France*, n° 2.127, 1851; Ann. Sc. nat., Bot., III, 18, p. 356, 1852). Nous avons étudié (1937) le développement de *T. melicae* sur *Melica uniflora* dans plusieurs stations aux environs de Paris. Quant à *T. avenae-elatioris*, décrit en Pologne (1936-1939), il semble que ce soit une espèce beaucoup plus rare; nous l'avons trouvée tout d'abord sur *Arrhenatherum precatorium*, croissant sur un talus herbeux à Grignon-Ecole (Seine-et-Oise, 21 avril 1938), puis plus récemment sur des jeunes pousses de cette même Avoine adventice d'une culture de Céréales dans les environs de Vétheuil (Seine-et-Oise, 5 mai 1950).

Compte tenu des confusions qui ont pu intervenir quant à la nature de la plante-hôte, et considérant ces six espèces spécialisées, le nombre des supports possibles d'un *Tuburcinia* comparable morphologiquement à *T. agropyri sens. stricto* se trouve notablement réduit. Parmi ceux-ci, on relève : *Bromus ciliatus* L. (d'après Clinton, 1902), *B. erectus* Huds. (d'après Schellenberg, 1911; Mayor, 1918; Cruchet D., Mayor et Cruchet P., 1915), *B. inermis* Leyss. (d'après Schroeter, 1887, et différents observateurs).

En ce qui concerne plus particulièrement l'existence d'un *Tuburcinia* sur *Bromus erectus*, c'est surtout en territoire suisse que le parasite est mentionné. Cependant, nos observations faites dans le bassin parisien nous permettent d'en préciser trois stations :

a) Dans une prairie permanente, en lisière de forêt, à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Grignon (25 mai 1938). Plusieurs relevés effectués pendant trois années consécutives ont permis de noter, suivant les prélèvements, 15 à 64 % de souches attaquées. Malgré le développement considérable du charbon sur le feuillage du brome, et quelquefois aussi sur les axes des panicules lorsque celles-ci ont eu la faculté de se dégager, aucune autre Graminée n'est apparue attaquée. Ainsi se manifeste la spécialisation parasitaire du *Tuburcinia* de *Bromus erectus*, qui n'a pas été constaté sur *Agropyrum repens*, *Poa trivialis* et *pratensis*, *Arrhenatherum eliatus*, *Festuca heterophylla*, *Dactylis glomerata* et *Melica uniflora*, croissant en mélange ou à proximité.

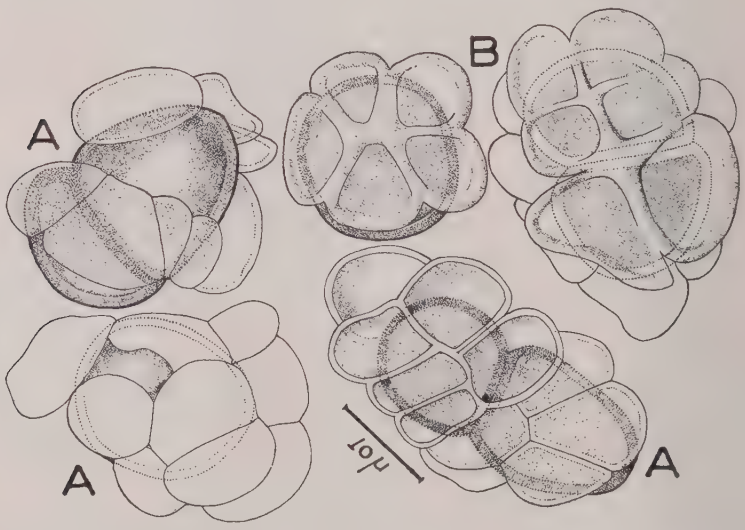


Fig. 11. — En A : Chlamydospores de *Tuburcinia agropyri* prélevées sur *Agropyrum repens*. — En B : Chlamydospores de *Tuburcinia macrospora* prélevées sur *Bromus erectus*.

b) Sur une pente herbeuse le long de la voie ferrée à Chaville (Seine-et-Oise, mai 1944). Dans cette station, bien que *Bromus erectus* soit dominant, une seule souche est parasitée. Toutes les autres Graminées, et en particulier *Agropyrum repens* et *Arrhenatherum elatius* (très abondants), sont indemnes.

c) Dans une pelouse sur sable aux environs d'Esbly (Seine-et-Marne, mai 1950). Deux souches de *Bromus erectus* sont envahies; elles sont remarquables par le développement à peu près normal

des tiges et des panicules. Aucune autre Graminée (*Festuca pratensis* et *F. heterophylla*, *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Brachypodium pinnatum*, *Agropyrum repens*) n'est parasitée.

Une observation rigoureuse de la conformation des chlamydospores, une étude comparative des diagnoses des espèces séparées de *T. agropyri*, et enfin certaines remarques d'ordre biologique, nous incitent à admettre que le *Tuburcinia* parasite de *Bromus erectus* est bien plutôt *T. macrospora* (Desm.) Liro décrit tout d'abord sur *Festuca rubra*.

Les raisons de ce rapprochement sont les suivantes :

1° Liro (p. 21) considère que *T. macrospora* ressemble beaucoup, quand aux chlamydospores, à *T. agropyri*, dont il se sépare cependant par la coloration plus prononcée de la paroi des cellules stériles. Indépendamment de ce caractère, les espèces sont biologiquement nettement distinctes du fait que, dans les différentes stations de Finlande où un *Tuburcinia* a été reconnu sur *Agropyrum repens*, les *Festuca* étaient constamment dépourvues de charbon. Réciproquement, nous avons précisé que dans les trois stations du bassin parisien où, parmi d'autres Graminées, abondent à la fois *Bromus erectus* et *Agropyrum repens*, seul *Bromus erectus* se trouve parasité.

Tant par les termes des diagnoses que par l'examen de *Tuburcinia agropyri* sur *Agropyrum repens* et *T. macrospora* sur *Festuca rubra* (Zauch-Belzig, Sedin (Brandebourg), 25 mai 1935; *leg.* Fahrendorff), il nous est possible de distinguer ces deux espèces.

a) Le groupement par deux loges fertiles dans un même glomérule est fréquent pour *T. agropyri*, tandis que pour *T. macrospora* il est toujours peu représenté (10 % environ). Le groupement par trois des loges fertiles est connu pour *T. agropyri*, il ne s'observe que très exceptionnellement pour *T. macrospora*. En considérant *T. agropyri* sur *Agropyrum* (A), *T. macrospora* sur *Festuca rubra* (F) et le *Tuburcinia* sur *Bromus erectus* (B), on obtient les pourcentages suivants :

% de glomérules à.....	A	F	B
1 loge fertile.....	66	87	90
2 — —	29	12	9
3 — —	5	1	1

Ce caractère peut être considéré comme étant le plus distinctif

entre les deux espèces de *Tuburcinia* (*T. agropyri* et *T. macrospora*) (1).

b) Tandis que les loges fertiles de l'une ou l'autre espèce ont à peu près les mêmes dimensions, les loges compagnes stériles sont sensiblement différentes. Celles de *T. agropyri* sont peu élevées (3,11 × 2,5 µ) avec une face externe souvent concave, tandis que celles de *T. macrospora*, relativement moins nombreuses par glomérule, sont plus hautes (5,14 × 4,9 µ) et leur face externe est presque toujours fortement bombée.

c) Tandis que la paroi des loges stériles est mince (moins de 1 µ) et à peine colorée pour *Tuburcinia agropyri*, celle des loges périphériques de *T. macrospora* atteint 1,2 à 1,5 µ et présente une coloration nettement brunâtre.

Les caractères précités pour *Tuburcinia macrospora* se retrouvent non seulement sur les exemplaires de *Bromus erectus* recueillis par nous en France, mais ils sont également perceptibles sur un *exsiccatum* provenant de Suisse (jardins de Perreux-sur-Boudry, canton de Neuchâtel, 17 août 1918, *leg.* Eug. Mayor). En outre, ils concordent fort bien avec les termes de la description et les dessins donnés par Schellenberg (p. 133) pour le *Tuburcinia* trouvé en Suisse sur *Bromus erectus* et confondu avec *T. agropyri*. Ces caractères distinctifs sont plus apparents que ceux indiqués par Liro, qui précise cependant (p. 21) : « *Tuburcinia macrospora* erinnert sehr stark an *Tuburcinia agropyri*, von der sie sich nur durch etwas dunkler gefärbte Hüllzellen unterscheidet. »

Il convient d'ajouter que la confusion par Schellenberg entre les deux espèces de *Tuburcinia*, pour la flore cryptogamique suisse, s'explique par le fait que, pour décrire *T. agropyri*, cet auteur n'a pu examiner d'autres exemplaires que ceux récoltés par E. Fischer en 1904 sur *Briza media*; par Volkart (1906), D. Cruchet (1908) et lui-même (1908 et 1909) sur *Bromus erectus*; par Volkart (1901) sur *Avena pubescens*. Les données essentielles de la diagnose fournie par Schellenberg sont celles qu'il a retenues de l'examen du parasite sur *Bromus erectus*. Elles ne

(1) I. Jorstad : *The Ustilagineous genus Tuburcinia in Norway, Nytt Magasin for Naturvidenskapene*, B. 83, p. 232, 1943, ne sépare pas les charbons foliaires vivant sur *Festuca pratensis*, *Agropyrum*, *Melica nutans* et les décrit sous le nom de *Tuburcinia agropyri*. Il convient cependant de remarquer que, selon Jorstad, les chlamydospores prélevées sur *Festuca pratensis* comportent 94 % de spores à une seule cellule fertile, tandis que sur *Agropyrum repens* ce pourcentage varie de 60 à 80.

s'appliquent pas à *Tuburcinia agropyri* prélevé sur *Agropyrum repens* (1).

En conclusion, il nous paraît convenable de rapporter à *Tuburcinia macrospora* l'un des charbons foliaires de *Bromus erectus* en France et en Suisse, ce parasite étant connu par ailleurs en Europe moyenne sur *Festuca rubra*. Cette identification élimine la possibilité, jusqu'à ce jour admise, de l'existence de *Tuburcinia agropyri* sur le genre *Bromus*. Le fait est en conformité avec la reconnaissance d'un nombre déjà important d'espèces spécialisées à certaines Graminées appartenant à des genres très différents et souvent fort éloignés, par leur position systématique, du genre *Agropyrum*. En admettant la présence de *Tuburcinia macrospora* à la fois sur *Festuca rubra* et sur *Bromus erectus*, nous confirmons le rapprochement du genre *Festuca* et du sous-genre *Festucoides* Rouy, auquel appartiennent *Bromus erectus*, *B. inermis* Leyss. et *B. asper* Murr. Cette communauté dans le comportement à l'égard d'une cryptogame, pour plusieurs espèces comprises dans ces deux genres de Graminées, a déjà été perçue pour *Puccinia coronata* Cda., dont les écidies se développent sur les Rhamnées, tandis que les urédospores et les probasides se produisent aussi bien sur différents *Festuca* (*F. arundinacea*, *elatior*, *gigantea*, *pratensis*) que sur *Bromus asper*, *inermis* et *erectus*, mais par contre ne sont pas connues sur les *Eubromus* et les *Serrafalcus*.

Ce rapprochement évite, tout au moins provisoirement, la création d'une espèce nouvelle dont la spécialisation parasitaire ne serait pas démontrée.

Les caractères distinctifs des chlamydospores du charbon foliaire de *Bromus erectus* correspondent très exactement à ceux donnés pour *Tuburcinia bromi* Lavrov, décrit en Sibérie occidentale (près de Tomsk) sur les feuilles et les tiges de *Bromus inermis* (1). En conséquence, *T. bromi* ne saurait être séparé de *T. macrospora*.

(1) Il convient d'ajouter que les auteurs américains admettent également la présence de *T. agropyri* sur *Bromus carinatus* Hook. et Arn., *B. ciliatus* L., *B. marginatus* Nees, *B. maritimus* Pieer Hitch., c'est-à-dire sur plusieurs bromes vivaces indigènes, tandis qu'aucune espèce de brome introduit (en particulier *B. inermis* et *B. erectus*) ne porte de charbon foliaire.

(1) La diagnose originale de *Tuburcinia bromi* Lavrov est la suivante :

Soris linearibus, nigris, follii-et caulicolis, plerumque totam plantam florentem nonnalemque occupantibus, obscure nigris; glomerulis subsphaeroideis vel ovalibus 16-27 × 14-25 micr., *saepe* 20 × 17 micr., *e sporis centralibus* 1-3 (*typice* 1) *et cellulis peripherieis* 4-15 (*typice* 7) *formatis; sporis fertilibus ferrugineo-olivaceis, ellipsoideis vel ovalibus*, 12-20 × 10-17 micr. (*typice* 16-14 micr.), *cellulis peripherieis pallide ochraceo-ferruginosis, ovalibus vel semi-lunaribus* 6-14 × 2-5 (*typice* 10 × 3) micr. *stratum subplenum efficientibus.*

Hab. *in foliis et caulibus vivis Bromi inermis* Leyss. *Sibiria occidentalis prope urb. Tomsk.* (*leg.* Lavrov).

Nous nous proposons, par des essais de contamination, de rechercher si l'identité du *Tuburcinia* de *Festuca rubra* et de *Bromus erectus*, reconnue du point de vue morphologique, se confirme biologiquement.

Résumé

En France, de même qu'en territoire suisse, le Tuburcinia *parasite des feuilles de* Bromus erectus *s'identifie à* Tuburcinia macrospora (Desm.) Liro *décrit tout d'abord sur* Festuca rubra. *Cette espèce se distingue de* Tuburcinia agropyri (Preuss) Liro, *qui est une espèce collective, par l'organisation des glomérules sporifères et la nature des loges stériles.* Tuburcinia bromi Lavrov *s'identifie à* Tuburcinia macrospora.

(Travaux du Laboratoire de Botanique et de Pathologie végétale de l'Institut National Agronomique.)

OBSERVATIONS SUR *DASYNEURA BRASSICAE* WINN. (*DIPT. CECIDOMYIDAE*)*

PAR

J. RISBEC

Le groupe des Cedidomyies est extrêmement mal connu et la plus grande confusion règne dans la classification des espèces.

L'espèce donnée par les auteurs comme étant celle des larves vivant dans les siliques de colza est *Dasyneura brassicae* WINNERTZ, 1858. On attribue à cette espèce un développement larvaire dans les fleurs de Crucifères et un autre développement dans les siliques (BONNEMAISON, *Défense des cultures*, 1952, n° 1). Je ne pense pas que ces deux biologies différentes s'appliquent à une même espèce. BALACHOWSKY et MESNIL (1) ne parlent, pour *Dasyneura brassicae*, que de son développement dans les fleurs. Comme BONNEMAISON, ils disent qu'il s'agit d'un petit Diptère de 1,5 mm de long et d'un jaune orangé. Or, mes élevages à partir des larves trouvées dans les siliques m'ont donné une espèce plus grande, noire, avec abdomen brun rouge et noir. C'est cette même forme que j'ai vue, dans les champs, pondre dans les siliques. Le type de WINNERTZ, conservé au Muséum, est, en effet, une petite espèce, plus claire que celle des siliques.

Pour H.-F. BARNES (2), *D. brassicae* vit dans les siliques, tandis que *Gephyraulus raphanistri* KIEFFER vit dans les fleurs. BALACHOWSKY et MESNIL auraient attribué à *Dasyneura brassicae* ce qui revient à *Gephyraulus raphanistri*.

RÜBSAMEN, ayant d'abord pensé que les deux formes étaient identiques, les a considérées ensuite comme deux espèces différentes. BARNES arriverait à penser que les différences entre les insectes des fleurs et ceux des siliques ne sont pas d'ordre spécifique.

Mon avis est que, dans ces conditions, la biologie doit jouer un rôle déterminant et, comme *D. brassicae* a été décrite par WIN-

*) Ces observations ont été faites dans la région de Crépy-en-Valois au cours du printemps de l'année 1952.

NERTZ d'après des exemplaires provenant des siliques et *G. raphanistri* par KIEFFER d'après des exemplaires provenant de fleurs, on doit attribuer le nom *Dasyneura brassicae* WINN. à l'espèce vivant dans les siliques.

Quel que soit le nom qui doive être attribué à la Cecidomyie des siliques, voici quels sont les caractères que j'ai relevés sur les exemplaires femelle que j'ai récoltés et élevés à partir des larves trouvées dans les siliques :

Tête et thorax de coloration noire. Antennes et palpes testacé foncé. A l'abdomen, la coloration va du brun rouge avec des bandes noires à une teinte entièrement ocre. Tête petite, surmontée par la masse du thorax. Yeux brun rouge, à facettes grandes et convexes. Antennes de 15 articles, mesurant au total 0,56 mm, les articles bien séparés mais à faces opposées, presque contiguës. La longueur des articles diminue légèrement et progressivement. L'ensemble est plutôt trapu et régulièrement effilé, hérissé de soies ayant à peu près la longueur des articles qui les portent. Palpes longs.

Thorax mat dorsalement, irrégulièrement rugueux, à nombreuses soies grises. Faces latérales, en particulier les mesopleures, lisses et d'un noir un peu roux, sauf une rangée remarquable de soies blanches, écailleuses au-dessus de la base des hanches postérieures. Abdomen épais, à nombreuses soies blanches, à rangées plus fortes au bord postérieur des segments. Les segments postérieurs s'effilent en tube de ponte allongé.

Ailes incolores, à longues soies frisées. Nervures. Pattes très longues et densément pubescentes. Longueur 2,2 mm.

(Il y a lieu de remarquer que, si l'on observe l'insecte placé dans l'alcool avec un peu de glycérine, puis monté entre lame et lamelle, il semble présenter une coloration différente. L'abdomen apparaît en grande partie orangé avec des bandes noirâtres. Le thorax a un fond orangé avec les parties centrales des plaques du test noirâtres. Les pattes sont rouges aux articulations. La coloration du corps est donnée surtout par la présence, rendue visible par transparence, de graisses colorées d'un beau rouge orangé.)

Au printemps, fin mars, j'ai vu dans les champs quelques Cecidomyies orangées qui pourraient bien être *D. brassicae*, et qui auraient pu se reproduire dans les fleurs. Comme je n'ai pas trouvé de larves dans celles-ci ni dans les boutons floraux, ces Cecidomyies ont cessé de m'intéresser. Assez tard seulement j'ai pu voir celles qui ont pondu dans les siliques. Pour la première fois le 16 avril, j'ai noté « vols de Cecidomyies ». (Cette apparition est très précoce en comparaison de l'apparition en mai 1921 donnée par SPEYER.) Ce n'est qu'à partir du 14 mai que j'ai observé les larves dans les siliques. Leur présence n'a, dès lors, plus cessé de se manifester jusqu'à la récolte. SPEYER (4) donne le développement comme très rapide et compte six générations jusqu'en octobre. Cependant, il pense, comme moi-même, que ces générations ne sont pas séparées, mais chevauchent. On trouve, en effet, à tous moments, les œufs et les larves à tous les stades.

Il est assez difficile de se rendre compte de la rapidité de développement, qui semble extrêmement variable. Lorsqu'une silique — ce qui est fréquent — contient les larves à des âges différents, ce sont les plus âgées qui déterminent l'ouverture de la silique. Dans ce cas, les larves, sauf si elles sont trop jeunes, semblent capables de donner des adultes, même lorsqu'elles n'ont pas terminé leur développement normal dans la silique close.

C'est que, dans la silique, les jeunes larves, qui n'ont besoin que d'une faible quantité de nourriture, sucent, à la surface, les grains et les parois, sans pénétrer dans les tissus. Elles ne peuvent passer d'une loge à l'autre si le septe est intact. Elles occasionnent des dégâts en provoquant une réaction des tissus des valves, qui se boursouflent légèrement, et surtout en desséchant la silique, qui s'ouvre alors prématurément, et dont toutes les graines restées saines sont perdues en général.

L'évolution de la Cecidomyie est liée à celle du charançon des siliques. Sa ponte s'effectue par les trous qu'il creuse soit pour pondre, soit pour se nourrir. Dans ce dernier cas, on trouve la masse des œufs du Diptère à côté de l'œuf du Ceuthorrhynque. Cet œuf ne semble pas normalement affecté par le développement des larves de Cecidomyies qui ne le touchent pas. Cependant, sa larve n'a guère de chances d'accomplir son développement complet. Tard en saison, les femelles pondent par les trous de sortie des larves de Ceuthorrhynque.

Les quelques observations que j'ai pu faire sur la durée du développement m'indiquent que ce développement ne doit pas dépasser quinze jours, de la ponte à la sortie hors de la silique. Celle-ci a lieu lorsque le fruit s'ouvre et laisse échapper les larves qui vont se nymphoser dans la terre. Ce développement peut être plus rapide. Ayant observé une femelle qui pondait par un trou de sortie de la larve de *C. assimilis* le 3 juin, j'ai pu voir sortir les larves le 10 juin. La nymphose est plus lente. Pour des larves de deux élevages différents, sorties ensemble le 8 juin, je n'ai obtenu les adultes que les 22, 23 et 25 juin. Pour une sortie du 17 mai, je n'ai eu les adultes que le 29. Il semble donc que la durée moyenne du développement, de l'œuf à l'adulte, soit de trois semaines.

La ponte se fait dans les siliques dès que le *Ceuthorrhynchus* y a creusé des piqûres nutriciales. C'est ainsi que j'ai pu voir de très jeunes larves de Cecidomyies dans une silique de 43 mm, âgée de cinq jours environ (depuis la chute des pétales). Le développement du diptère était ainsi en avance sur celui du charançon. Dans un tel cas, il n'est pas question d'une ouverture prématurée de la silique, qui avorte plus ou moins rapidement.

Une Cecidomyie ayant pondu dans une silique très jeune —

celle-ci mesurant 5,5 mm — contenait 11 larves du Diptère. Il en était résulté que, sur une longueur de 15 mm, toutes les graines étaient avortées, aplaties. La silique avait conservé son épaisseur normale, mais elle était vide et jaunissait. Cette observation a été faite le 14 mai, date à laquelle, dans le même champ, des siliques commençaient à se fendre sous l'action des Cecidomyies.

Quoique, dans la plupart des analyses que j'ai effectuées sur les siliques, j'aie noté la présence des larves de Cecidomyies, je ne donnerai pas les statistiques qui en résultent, car elles seraient illusoires. C'est que, d'une part, l'action de la Cecidomyie s'étend sur toute la période d'existence des siliques, avec mélange de générations successives, et d'autre part, que l'infestation n'est pas uniforme comme pour le charançon. Dans un même champ, de vastes zones sont indemnes, tandis que d'autres sont très infestées (surtout vers les bords). Tout ce qu'on peut dire, c'est que les dégâts sont une prolongation de ceux du charançon, puisque l'action préalable de cet insecte est nécessaire. Il aggrave le premier préjudice en amenant la destruction complète de siliques qui n'auraient été que partiellement attaquées.

Divers parasites de *Dasyneura brassicae* ont été signalés : *Ceraphron tenuicornis* Thoms., *Secodes clypealis* Thoms., *Prosactogaster* sp., *Synopeas* sp. et *Tetrastichus* sp., obtenus des cocons. Je n'ai pas pratiqué d'assez nombreux élevages de larves et n'ai obtenu aucune de ces espèces. Dans les siliques, je n'ai trouvé aucun parasite des larves. Speyer signale cependant des larves ectoparasites : *Pseudotorymus brassicae* Ruschka et *Tetrastichus brevicornis* Thoms.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Balachowsky et Mesnil. — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris, 1936.

(2) Barnes (H.-F.). — *Gall midges of economic importance*, vol. I. Londres.

(3) Silven (F.). — Skidgallmyggan. *Dasyneura brassicae* Winn. Medd. Växtskyddanst, n° 54, 120 pp., Stockholm, 1949 (*Rev. appl. ent.*, vol. 140, pp. 55-55).

(4) Speyer (W.). — Kohlschotenrüssler (*Ceuthorrhynchus assimilis*), Kohlchotenmücke (*Dasyneura brassicae*) *und ihre Parasiten* (Berlin, *Arb. Biol. Reichanstalt*, 12 (3), pp. 79-108).

BIBLIOGRAPHIE

WAKSMAN (S. A). — The Actinomycetes. Their nature, occurence, activities and importance. Un volume 230 pages. « *Chronica Botanica Company* », *Waltham, Mass.*, 1950.

La qualité de l'auteur, l'énoncé du titre de l'ouvrage justifient déjà tout l'attrait et l'intérêt que présente l'un des derniers volumes parus dans la belle collection de « Annales Cryptogamici et Phytopathologici ». Il est précieux qu'un sujet aussi complexe, encore si mal connu mais aujourd'hui plein de promesses et de satisfactions pour le chercheur, ait été traité par celui qui connaît le mieux cette catégorie particulière de micro-organismes : Actinomycètes.

En effet, à l'inverse des champignons inférieurs ou des bactéries pour lesquels tout un passé de recherches et d'observations a livré les éléments essentiels de leur existence et de leur mode de développement, permettant ainsi d'en tracer les grandes lignes et de reformer un cadre dans lequel pourra s'établir le déroulement systématique de leur étude, les Actinomycètes constituent un groupement encore hétérogène d'êtres dont la morphologie mal connue, la reproduction souvent imprécise créent autant de difficultés pour leur compréhension biologique. Fort heureusement, pour l'étude des Actinomycètes, WAKSMAN et ses collaborateurs ont utilisé les techniques d'investigations modernes et ont appliqué à leur systématique certains caractères que l'on a aussi très utilement envisagés pour certaines bactéries et même des champignons. Un tel travail s'avérait particulièrement délicat quand on constate la variabilité intraspécifique qui se manifeste, pour des causes qui nous échappent souvent encore, chez ces organismes. C'est pourquoi l'auteur a repris et multiplié les tests qui aboutissent, dans une partie importante de l'ouvrage, à la confirmation de la classification des Actinomycètes telle qu'elle a été établie en 1943 par WAKSMAN et HENRICI. Cette classification est précédée d'une courte discussion concernant la position systématique qui est telle que les Actinomycètes, réunis en ordre, se situent par leur morphologie et leurs caractères biochimiques, entre les bactéries vraies et les champignons inférieurs. L'auteur souligne le polymorphisme qu'ils présentent et exprime le caractère provisoire d'une telle position.

Le second chapitre de l'ouvrage montre la richesse de certains genres d'Actinomycètes. Ici se perçoit peut-être encore la pauvreté de nos connaissances à leur égard puisque l'une des distinctions essentielles s'appuie seulement sur l'apparition fortuite d'un mycélium sans que l'on puisse encore affirmer que ce soit là un caractère valable. De même regrettons l'emploi de termes un peu imprécis tels que ceux de « mycélium végétatif » et de « spores » de « conidies » dont la définition première relevant de la morphologie de certains mycètes se trouve complètement modifiée dans la plupart des ouvrages. La clé des espèces est illustrée par l'étude des espèces-types qui est faite en détail pour *Actinomyces bois* HARZ., *Streptomyces griseus* (KRAINSKY) WAKSMAN et HENRICI, *S. lavendulae* (WAKSM. et CURT.) KAKSMAN et HENRICI, *S. venezuelae* EHRLICH, GOTTLIEB, BURKHOLDER, ANDERSON et PRIDHAM, *S. antibioticus* (WAKSMAN et ou WOODRUFF) WAKSMAN et HENRICI, *S. aureofaciens* DUGGAR, *S. scabies* (THAXT.) WAKSMAN et HENRICI.

Tandis que le chapitre III rappelle l'ensemble des données relatives à la morphologie des Actinomycètes, de l'autolyse de certaines souches, de la lyse par les actinophages, le chapitre IV traite des variations et mutations liées principalement aux conditions de milieu, de même qu'à l'influence des rayons X. Ces organismes sont particulièrement sensibles à ces variations et des exemples remarquables sont fournis par *S. scabies* et *S. griseus*. Pour diminuer les causes de variations, l'auteur précise certaines techniques de culture permettant la conservation des caractéristiques biologiques.

L'étude des propriétés biochimiques des Actinomycètes fait l'objet des chapitres suivants : substances indispensables pour leur croissance et leur nutrition d'une part, production d'odeurs, de pigments, d'enzymes, de vitamines. Le chapitre VII traite de l'effet antagoniste et de la production de substances antagonistes. La classification des antibiotiques réalisés par les Actinomycètes (p. 116) montre la multiplicité de ces productions parmi lesquelles la streptomycine fait l'objet d'un exposé approfondi (techniques de production, d'extraction, caractéristiques

biochimiques et physiques des sels). C'est dans cette partie de l'ouvrage que le chercheur trouvera de précieuses indications concernant la mise en évidence de substances antibiotiques et la conservation des souches actives.

L'auteur aborde ensuite l'importance des Actinomycètes dans la nature et considère plus spécialement leur fréquence dans les sols. Par ailleurs, près d'une vingtaine d'espèces sont considérées comme nuisibles au développement des végétaux; parmi celles-ci, la plus étudiée est *Streptomyces scabies* de la Pomme de Terre. De l'examen des conditions de vie et d'infection il semble bien que le rôle de l'Actinomycète dans l'apparition et le développement de la galle soit secondaire, une action préliminaire ou compagne étant produite par certaines bactéries. Pour diminuer l'action combinée de ces organismes, il est conseillé de multiplier les bactéries antagonistes par la pratique de l'enfouissement des engrais verts.

Au chapitre XI figurent les Actinomycoses de l'homme et des animaux qui sont des affections répandues et à l'égard desquelles l'emploi des iodures, des rayons X est opérant. On utilise également la sulfadiazine et le sulfathiozol associés à la pénicilline. D'importants progrès sont encore à réaliser dans le traitement de ces affections.

Nous ne saurions terminer l'analyse rapide de ce très bel ouvrage sans mentionner l'importante bibliographie qui le complète (522 références) et les 39 clichés et figures qui définissent à la fois les notions anciennes relatives aux Actinomycètes et les considérables progrès réalisés dans la connaissance de leur morphologie et de leur mode de vie auxquels les travaux de S.A. Waksman ont apporté une si large contribution.

G. Viennot-Bourgin.

ÉTUDES SUR LES SCORPIONS, par **Max Vachon.** — Un vol. in-8° raisin, 482 pages, 697 figures, broché : 2.200 fr. Institut Pasteur d'Algérie, Alger, C.C. postal : 3.312-09.

Cet ouvage, abondamment illustré, met au point les connaissances actuelles sur les Scorpions en général et particulièrement sur les Scorpions de l'Afrique septentrionale. Après un résumé des notions essentielles concernant la morphologie, l'anatomie et la biologie de ces animaux venimeux, l'auteur révise et décrit les espèces nord-africaines d'après des critères nouveaux de détermination, en dresse l'inventaire et en étudie la répartition, compte tenu des données de paléoclimatologie et de la paléogéographie. Plusieurs tableaux de détermination (un tableau général, cinq régionaux) permettent de reconnaître facilement les différentes espèces, sous-espèces et variétés, même en présence de spécimens mutilés. De multiples renseignements sur la capture, la conservation, la dissection des Scorpions font aussi de ce volume une œuvre de documentation pratique, utile au médecin, au zoologiste et à toutes les personnes que ces Arthropodes, si dangereux souvent, intéressent.

Ets Busson, impr., Paris (N° 38 P) *Le Gérant :* Le François
Le François, Paris (c.o.l. 15-0217). — Dépôt légal : 1952/4°; N° 105